COMUNE DI PADOVA

Settore Lavori Pubblici

Riqualificazione area di via Longhin

PROGETTO ESECUTIVO

IMPORTO COMPLESSIVO: € 200.000,00

N° Progetto LLPP EDP 2025/072 Nome file APPR_6_CSA Data	CUP: CIG:	Elaborato A06 CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Progettisti	Rup	Capo Settore
Geom. Sergio Bolgan	Arch. Luca Mosole LUCA MOSOLE Comune di Padova 17.11.2025 10:17:40 GMT+00:00	Dott. Danilo Guarti

Capitolo 1 DISPOSIZIONI NORMATIVE

Titolo 1.1 NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO - DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

Art. 1.1.1 Oggetto dell'appalto

1. L'appalto ha per oggetto interventi di "Riqualificazione area di via Longhin" (opere Edili) di proprietà o comunque di competenza del Comune di Padova, che saranno designati e consegnati all'aggiudicatario dalla Direzione dei Lavori in base alle esigenze e alle priorità d'intervento ravvisate dal Settore Lavori Pubblici. L'esecuzione dell'appalto è disciplinata dal Capitolato Generale Regionale, dal presente Capitolato Speciale, dal contratto, nonché dalle prescrizioni contenute nella lettera di invito alla gara per l'aggiudicazione e dalle disposizioni che saranno impartite dalla D.L.

2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi, ai documenti economici e tecnici dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Art. 1.1.2 Ammontare dell'appalto

1. L'importo dei lavori posti a base dell'affidamento è definito come segue:

Tabella A

Lavori in appalto (A) **Oneri per la sicurezza (B)** **Somme a disposizione** (Compresa I.V.A. 10%) **(C)**
Opere € 161.805,00 Sicurezza € 3.195,00 € 35,000,00

Totale Lavori + Oneri Sicurezza (A+B) € 165.000,00

Totale Generale (A+B+C) € 200.00,00

Tabella B

N. ordine	DESIGNAZIONE DELLE DIVERSE CATEGORIE DI LAVORI ED ONERI SOGGETTI A RIBASSO D'ASTA	Importo complessivo di ogni categoria di lavoro	
		lavori compensati	
		a corpo	a misura
1.	OG1	%	€ 161.805,00
	Totale 100 %		€ 161.805,00
20.	Costi della sicurezza e igiene del lavoro (non soggetti a ribasso)		€ 3.195,00
21.	Costi della manodopera (30,39% compresi oneri sicurezza)		€ 50.139,00

2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori, al quale deve essere applicato il ribasso percentuale sul medesimo importo offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute dei lavoratori non soggetto al ribasso d'asta.

Art. 1.1.3 Descrizione dei lavori

I lavori che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come di seguito, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori:

- ripulire, decespugliare ed infine fresare il canale scolmatore per ripristinarne l'originale conformazione e funzionalità;
- scavare i due viali di accesso per riportare alla luce le condotte di scarico acque bianche e acque nere.
- verificare le condotte acque nere per eliminare ostruzioni e ripristinare il corretto movimento di deflusso verso il collettore fognario.
- realizzare nuove linee di scarico condotte acque meteoriche;
- rivisitare tutti i raccordi fra pluviali di scarico delle coperture e rete di smaltimento acque meteoriche;
- sostituire i portoni di ingresso alle varie casette con portoni blindati da esterno.

Art. 1.1.4 Forma e principali dimensioni delle opere

La forma, la struttura e le principali dimensioni delle opere verranno dettagliatamente indicate all'atto esecutivo dalla D.L., a seguito di adeguato sopralluogo con la Ditta appaltatrice, non esclusa la possibilità fornire la documentazione o gli elaborati di progetto che si rendessero necessari per la corretta esecuzione dei lavori in specifici interventi.

Titolo 1.2 Cartello di cantiere

L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero un esemplare del cartello indicatore, con le dimensioni di 200 cm di base e 300 di altezza, recanti le indicazioni che saranno concordate oltre alle descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LLPP del 1° giugno 1990, n. 1729/UL, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

Capitolo 2 PRESCRIZIONI TECNICHE

Titolo 2.1 Qualità dei materiali e dei componenti

Articolo 2.1.1 Opere edili - Materiali in genere

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere, qualunque sia la loro provenienza, saranno delle migliori qualità nelle rispettive loro specie e s'intendono accettati solamente quando, a giudizio insindacabile della D.L., saranno riconosciuti rispondenti a quelli designati per natura, qualità, idoneità, durata e applicazione.
Sarà sempre in facoltà della D.L., all'atto dell'esecuzione, di rifiutare quei materiali che, quantunque ammessi alla prima visita, in seguito si mostrassero difettosi o avessero subito alterazioni.
Anche se i materiali sono stati accettati da parte della D.L., l'Appaltatore rimane in ogni caso unico e completo responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.-
Salve speciali prescrizioni, tutte i materiali occorrenti per i lavori di cui trattasi, dovranno provenire da cave, fabbriche, stabilimenti, ecc., scelti ad esclusiva cura dell'Appaltatore, il quale non potrà quindi accampare eccezione alcuna qualora in corso di coltivazione delle cave o d'esercizio delle fabbriche, stabilimenti, ecc., i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, cioè venissero a mancare ed egli fosse quindi obbligato a ricorrere ad altre fonti in località diversa o a diverse provenienze, intendendosi che, anche in tali casi, resteranno invariati i prezzi unitari di contratto, come pure tutte le prescrizioni che si riferiscono alla qualità o dimensioni dei singoli materiali.
Si fa, in ogni caso, riferimento alle prescrizioni del Capitolato Generale e a tutte le norme vigenti e di buona esecuzione relative alla qualità e provenienza dei materiali, all'osservanza delle quali l'Appaltatore è espressamente tenuto. L'Appaltatore, a suo totale carico e a richiesta della D.L., deve presentare all'Amministrazione: la campionatura dei materiali, delle apparecchiature, ecc.; la descrizione dettagliata dei materiali non campionabili, con la precisazione del nome delle ditte produttrici; tutti i disegni di insieme e di dettaglio cui sia eventualmente tenuto. L'Amministrazione si pronuncerà sulla campionatura e sulle descrizioni e l'Appaltatore si terrà senz'altro a tale giudizio. La campionatura e le descrizioni saranno conservati, a cura e spese dell'Appaltatore, fino alla fine dei lavori, per i debiti confronti. Tutte le apparecchiature devono essere esenti da difetti di fabbricazione e di funzionamento e prodotte con materiali di primissima scelta, nonché omologate secondo quanto disposto dalla Legge 10/91 e dalle norme C.E.I. e UNI; questo in conformità a quanto previsto dalla Legge n. 46 del 05.03.1990.E' in facoltà della D.L. rifiutare quei materiali e quelle apparecchiature, anche se posti in opera, che non corrispondessero ai requisiti e pretendere la sostituzione con altri rispondenti alle condizioni prescritte, senza che l'Appaltatore possa pretendere alcun compenso particolare.
Tutte le apparecchiature per la produzione, distribuzione ed utilizzazione del calore dovranno essere omologate secondo le prescrizioni della Legge 10/91 e del relativo regolamento d'esecuzione e l'Appaltatore dovrà produrre l'opportuna documentazione (certificati di omologazione e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati).
Tutti i materiali isolanti impiegati per tubazioni convoglianti fluidi caldi devono corrispondere come caratteristiche e come spessori alle prescrizioni della già citata Legge 10/91; di questi materiali devono essere forniti i certificati di accertamento di laboratorio (conduttività termica, stabilità dimensionale e funzionale e comportamento al fuoco).

Inoltre, per tutti i componenti di cui è prevista l'omologazione secondo le prescrizioni vigenti, dovranno essere forniti i relativi certificati. Qualora non fosse disponibile, per determinati apparecchi, il certificato d'omologazione, dovrà' essere fornita una dichiarazione nella quale siano indicati gli estremi della richiesta d'omologazione e che garantisca che l'apparecchio fornito soddisfa a tutti i requisiti prescritti dalle specifiche d'omologazione.

I prodotti da costruzioni disponibili sul mercato devono fare riferimento al REGOLAMENTO UE 305/2011 ai fini dell'individuazione dei requisiti e prestazioni.

Ogni prodotto coperto da normativa armonizzata deve essere accompagnato da Dichiarazione di Prestazione (DoP) la quale contiene le informazioni sull'impiego previsto, le caratteristiche essenziali pertinenti l'impiego previsto, le performance di almeno una delle caratteristiche essenziali;

Pertanto per i prodotti industriali la rispondenza a questo Capitolato Speciale può risultare dal confronto con la dichiarazione di prestazione.

Art. 2.1.1.1 Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici (UNI EN 1008) dovrà essere dolce, limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. In caso di necessità, dovrà essere trattata per ottenere il grado di purezza richiesto per l'intervento da eseguire. In taluni casi dovrà essere, altresì, additivata per evitare l'instaurarsi di reazioni chimico – fisiche che potrebbero causare la produzione di sostanze pericolose.

Art. 2.1.1.2 Sabbia

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale o artificiale, dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose od organiche, essere preferibilmente silicea, di grana omogenea, stridente al tatto e proveniente da rocce con altissima resistenza a compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce; alla prova di decantazione in acqua la perdita in peso non dovrà superare il 2%. Sarà assolutamente vietato l'impiego di sabbia marina.

Art. 2.1.1.2.1 Sabbie per murature in genere

Sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332.

Art. 2.1.1.2.2 Sabbie per intonaci ed altri lavori

Per gli intonaci, le stuccature, murature di paramento o in pietra da taglio, la sabbia sarà passante allo staccio 0.5 UNI 2332. Art. 2.1.1.2.3 Sabbia per conglomerati

Dovrà corrispondere ai requisiti prescritti da D.M. 3.6.68 All. 1 e dal D.M. 27.7.1985. La granulometria dovrà essere compresa fra 1 e 5 mm ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera.

Art. 2.1.1.3 Ghiaia

Dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose né gelive. Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili e quelle rivestite da incrostazioni.

I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di elevata resistenza a compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbie e comunque di materie eterogenee od organiche.

Art. 2.1.1.3.1 Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi

Dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 27.7.1985.

La granulometria dovrà essere in funzione della destinazione dei getti e delle modalità di posa in opera dei calcestruzzi. In ogni caso la dimensione massima dei grani per le strutture armate non dovrà superare il 60% dell'interferro e per le strutture in generale il 25% della minima dimensione strutturale.

Art. 2.1.1.3.2 Tout-venant

Quando, sia prescritto l'impiego di tout-venant debbono essere soddisfatte le seguenti limitazioni granulometriche

passante al setaccio ASTM da 3"	100%
passante al setaccio ASTM da 2"	80-100%
passante al setaccio ASTM da 3/8"	30-60%
passante al setaccio ASTM n. 200	10%

ed inoltre si deve accertare che l'assortimento granulometrico consenta di realizzare una minima percentuale di vuoti.

Art. 2.1.1.3.3 Sabbia per conglomerati

Dovrà corrispondere ai requisiti prescritti da D.M. 3.6.68 All. 1 e dal D.M. 27.7.1985. La granulometria dovrà essere compresa fra 1 e 5 mm ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera.

Art. 2.1.1.4 Calci

Calci aeree

Dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dal R.D. 16.11.1939 n. 2231.
La calce grassa deve provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, né vitrea, pronta all'idratazione ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'idratazione, si trasformi rapidamente in una pasta soda a grassello tenerissimo senza lasciare residui maggiori del 5% di parti non bene decarburate, silicee od altrimenti inerti. Deve in ogni caso rispondere alle prescrizioni del D.M. 31.08.1972. La calce viva, al momento dell'estinzione, deve 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 comunque in luoghi asciutti e ben riparati. L'estinzione della calce viva deve farsi con i migliori sistemi conosciuti ed secondo le prescrizioni impartite dalla D.L., in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura. La calce grassa destinata agli intonaci deve essere spenta almeno tre mesi prima dell'impiego.

Calce idrata in polvere

Dovrà essere confezionata in idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti. Gli imballaggi dovranno portare ben visibili: l'indicazione del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o di calce idrata da costruzione.

Leganti idraulici

Generalità

Dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalla L. 26.5.1965 n. 595, dal D.M. 3.6.1968 e dal D.M. 31.8.1972.

Modalità di fornitura e di conservazione

La fornitura dei leganti idraulici dovrà avvenire in sacchi sigillati ovvero in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola. Dovranno comunque essere chiaramente indicati , a mezzo stampigliatura, il peso e la qualità del legante, lo stabilimento di produzione , la quantità d'acqua per malta normale e le resistenze minime a trazione ed a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini. L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare da giornale dei lavori e dal registro dei getti. La conservazione dovrà essere fatta in locali asciutti, approntati a cura dell'appaltatore e su tavolati di legname; più adeguatamente lo stoccaggio avverrà in appositi silos.

Art. 2.1.1.5 Cementi

I cementi da impiegare in qualsiasi lavoro devono rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel DM 3 giugno 1968 (“Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi”) e successive modifiche e integrazioni (DM 20 novembre 1984 e DM 13 settembre 1993). Tutti i cementi devono essere, altresì, conformi al DM n. 314 emanato dal Ministero dell’industria in data 12 luglio 1999 (che ha sostituito il DM n. 126 del 9 marzo 1988 con l’allegato “Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi” dell’ICITE - CNR) ed in vigore dal 12 marzo 2000, che stabilisce le nuove regole per l’attestazione di conformità per i cementi immessi sul mercato nazionale e per i cementi destinati ad essere impiegati nelle opere in conglomerato normale, armato e precompresso. I requisiti da soddisfare devono essere quelli previsti dalla norma UNI EN 197-2007 “Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni”.

Gli agglomerati cementizi, oltre a soddisfare i requisiti di cui alla legge 595/1965, devono rispondere alle prescrizioni di cui al summenzionato DM del 31 agosto 1972 e s.m. ed i.

I cementi e gli agglomeranti cementizi devono essere forniti o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. Per ciascuna delle tre alternative valgono le prescrizioni di cui all’art. 3 della legge 595/1965.

I cementi e gli agglomerati cementizi devono essere in ogni caso conservati in magazzini coperti, ben ventilati e riparati dall’umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell’impiego.

Art. 2.1.1.6 Pozzolane

Le pozzolane devono essere ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza devono rispondere a tutti i requisiti prescritti dal RD 16 novembre 1939, n. 2230.

Art. 2.1.1.7 Gesso

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Dovranno, inoltre, corrispondere, per caratteristiche fisiche ,meccaniche e chimiche, alle norme UNI 6782-73.
I gessi dovranno essere approvvigionati in sacchi sigillati di idoneo materiale, riportanti il nominativo del produttore e le qualità del gesso contenuto. La conservazione dovrà essere effettuata con tutti gli accorgimenti atti ad evitare degradazioni da umido.L'uso del gesso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori. Per l'accettazione valgono i criteri generali del presente capitolato e la norma UNI 5371.

Art. 2.1.1.8 Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1. Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR 246 1993 è indicato nel DM 17/01/2018.

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio.

Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Nelle prescrizioni di progetto si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520 al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella sopra esposta.

Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Le sabbie, naturali o artificiali, da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi devono:

– essere ben assortite in grossezza;

– essere costituite da grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa;

– avere un contenuto di solfati e di cloruri molto basso (soprattutto per malte a base di cemento);

– essere tali da non reagire chimicamente con la calce e con gli alcali del cemento, per evitare rigonfiamenti e quindi fessurazioni, macchie superficiali;

– essere scricchiolanti alla mano;

–non lasciare traccia di sporco;

– essere lavate con acqua dolce anche più volte, se necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee;

– avere una perdita in peso non superiore al 2% se sottoposte alla prova di decantazione in acqua.

La ghiaia da impiegare nelle malte e nei conglomerati cementizi deve essere

- costituita da elementi puliti di materiale calcareo o siliceo;
- ben assortita;
- priva di parti friabili;
- lavata con acqua dolce, se necessario per eliminare materie nocive.

Il pietrisco, utilizzato in alternativa alla ghiaia, deve essere ottenuto dalla frantumazione di roccia compatta , durissima silicea o calcarea, ad alta resistenza meccanica.

Le dimensioni dei granuli delle ghiaie e del pietrisco per conglomerati cementizi sono prescritte dalla direzione lavori in base alla destinazione d'uso e alle modalità di applicazione. In ogni caso le dimensioni massime devono essere commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Nel dettaglio gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi devono essere di dimensioni tali da:

- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 5 cm se utilizzati per lavori di fondazione/elevazione, muri di sostegno, rivestimenti di scarpata, ecc…
- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 4 cm se utilizzati per volti di getto;
- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 3 cm se utilizzati per cappe di volti, lavori in cemento armato, lavori a parete sottile.

In ogni caso, salvo alcune eccezioni, gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi devono essere tali da non passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 1 cm.

Sabbia, ghiaia e pietrisco sono in genere forniti allo stato sciolto e sono misurati o a metro cubo di materiale assestato sugli automezzi per forniture o a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di m^3, nel caso in cui occorrono solo minimi quantitativi.

Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, devono essere a grana compatta e monde da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; devono avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata alla entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte. Sono escluse, salvo specifiche prescrizioni, le pietre gessose ed in generale tutte quelle che potrebbero subire alterazioni per l'azione degli agenti atmosferici o dell'acqua corrente.

Gli additivi per impasti cementizi devono essere conformi alla norma UNI 10765 (Additivi per impasti cementizi – Additivi multifunzionali per calcestruzzo – Definizioni, requisiti e criteri di conformità). Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri del presente Capitolato Speciale.

Art. 2.1.1.9 Calcestruzzo

Il calcestruzzo è classificato in base alla resistenza a compressione, espressa come resistenza caratteristica Rck oppure fck. La resistenza caratteristica Rckviene determinata sulla base dei valori ottenuti da prove a compressione a 28 giorni su cubi di 150 mm di lato; la resistenza caratteristica fckviene determinata sulla base dei valori ottenuti da prove a compressione a 28 giorni su cilindri di 150 mm di diametro e 300 mm d'altezza; i valori espressi in N/mm2 elencati nella tabella sguente risultano compresi in uno dei seguenti campi della tabella.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Tabella

calcestruzzo non strutturale:8/10 N/mm2
calcestruzzo ordinario:16/20 N/mm2
calcestruzzo ad alte prestazioni:50/60 N/mm2
calcestruzzo ad alta resistenza:70/85 N/mm2

Art. 2.1.1.10 Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri pressati)

Per prodotti di vetro s'intendono quelli ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate per le varie tipologie ai commi successivi. 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 vigenti, di seguito indicate per le varie tipologie.

Art. 2.1.1.10.1 Vetri piani

Vetri lucidi tirati

La normativa considera una scelta corrente (per vetrate in opere edilizie per usi diversi, in tutta la gamma di spessori) ed una scelta selezionata (per vetrate pregiate, negli spessori nominali di 3, 4, 6, 8, 10, 12 mm). Lo spessore di una lastra sarà quello risultante dalla media aritmetica degli spessori misurati al centro dei 4 lati; in ogni caso il minimo ed il massimo spessore dovranno risultare compresi nelle tolleranze. Per la fornitura, le lastre dovranno essere di scelta selezionata con i limiti di tolleranza fissati al punto 5.2 della norma UNI 6486-75. Gli spessori nominali ed i relativi limiti saranno conformi a quelli riportati nella tabella che segue:

Denominazione	Spessore	Spes. limite minimo	massimo
Sottile	2	1,8	2,2
Normale	3	2,8	3,2
Forte	4	3,7	4,3
Spessore 5-6-8	5-6-8	4,7-5,7-7,6	5,3-6,3-8,4
Ultraspesso	10-12	9,5-11,4	10,5-12,6
15-19	14,0-18,0	16,0-20,0	

Cristalli lustri

S'intenderanno per tali i vetri piani colati e laminati, di speciale composizione ed affinaggio, con entrambe le facce rese piane, parallele e lustre mediante appropriato trattamento. Le lastre di cristallo avranno tolleranza di taglio contenute nel prospetto di cui al punto 4.2.2 della UNI 6487-75. Per la relativa idoneità si farà riferimento al punto 9 della stessa norma; campionamento ed accettazione dovranno inoltre rispondere alle indicazioni di cui al punto 10.

Vetri greggi

S'intendono per tali i vetri piani colati e laminati le cui facce non avranno subito alcuna lavorazione successiva, una o entrambe le facce essendo impresse con disegni o motivi ornamentali costituiti da lettere e/o da numeri; ove tali vetri abbiano particolare composizione ed affinaggio, saranno meglio definiti come cristalli greggi.

Il vetro greggio dovrà essere esente da inclusioni opache di dimensioni o ubicazioni tali da agevolare la rottura o nuocere esteticamente; dovrà essere esente da crepe, da imperfetta complanarità, da difetti di segno e da efflorescenze o iridescenze. L'eventuale armatura dovrà essere pulita, non deformata né smagliata e non dovrà affiorare in superficie.

Spessore nominale e relativo saranno conformi a quelli indicati nella tabella che segue:

Spessore nominale	Spessore limite			
	vetri comuni		vetri stampati	
	min	max	min	max
6	5,4	6,3	-	-
7	6,4	7,7	6,4	7,7
8	-	-	7,2	8,8

Art. 2.1.1.10.2 Vetri e cristalli di sicurezza

Costituiti da vetri e cristalli temprati, retinati o stratificati, dovranno rispondere, oltre che alla normativa richiamata nelle generalità, anche alle prescrizioni di cui al D.P.R. 29.5.63 n.1497.

Vetri e cristalli temprati Ottenuti con particolare trattamento che induce negli strati superficiali tensioni permanenti di compressione, dovranno rispettare le tolleranze dimensionali e di forma di cui alla seguente tabella:

Larghezza o lunghezza cm	Scostamenti limite per spessori fino a 8,2mm	oltre 8,2mm
fino a 100	+1/-2	+1/-2
oltre 100 fino a 200	+1/-2	+2/-2
oltre 200	+2/-2	+3/-3

Per l'accertamento indiziario non probatorio dell'avvenuta tempra le lastre dovranno essere esaminate in luce polarizzata rettilinea sull'intera loro superficie. In ogni caso vetri e cristalli piani temprati dovranno essere contrassegnati con marchi indelebili che ne garantiscano la provenienza.

Art. 2.1.1.10.3 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. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572-2 che considera anche la modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Art. 2.1.1.10.4 Vetri uniti al perimetroCostituiti da pannelli prefabbricati formati da due o più lastre accoppiate (a mezzo di giunto metallico saldato o con adesivi e sigillati) fra le quali è racchiusa aria o gas disidratati, dovranno presentare giunto d'accoppiamento assolutamente ermetico e di conseguenza nessuna traccia di polvere o di condensa sulle superfici interne dei cristalli. Per i pannelli potranno essere richieste le prove del punto di rugiada iniziale, della tenuta stagna iniziale e dell'appannamento in conformità alla normativa di cui al punto 7 della UNI 7171-73. I pannelli dovranno inoltre essere garantiti dalla ditta produttrice per non meno di 10 anni dalla collocazione. Il certificato di garanzia dovrà essere consegnato alla D.L. prima della posa in opera dei vetri.

Art. 2.1.1.10.5 Vetri e cristalli di sicurezza
Costituiti da vetri e cristalli temprati, retinati o stratificati, dovranno rispondere, oltre che alla normativa richiamata nelle generalità, anche alle prescrizioni di cui al D.P.R. 29.5.63 n.1497.
Vetri e cristalli temprati
Ottenuti con particolare trattamento che induce negli strati superficiali tensioni permanenti di compressione, dovranno rispettare le tolleranze dimensionali e di forma di cui alla seguente tabella:

Larghezza o lunghezza cm	Scostamenti limite per spessori fino a 8,2mm	oltre 8,2mm
fino a 100	+1/-2	+1/-2
oltre 100 fino a 200	+1/-2	+2/-2

Per l'accertamento indiziario non probatorio dell'avvenuta tempra le lastre dovranno essere esaminate in luce polarizzata rettilinea sull'intera loro superficie. In ogni caso vetri e cristalli piani temprati dovranno essere contrassegnati con marchi indelebili che ne garantiscano la provenienza.

Art. 2.1.1.11 Prodotti per tinteggiatura, pitture, vernici e smalti

Tutti i prodotti in argomento dovranno essere forniti in cantiere in recipienti originali sigillati, di marca qualificata, recanti il nome della Ditta produttrice, il tipo e la qualità del prodotto, le modalità di conservazione e d'uso e l'eventuale data di scadenza. I recipienti, da aprire solo al momento dell'impiego, non dovranno presentare materiali con pigmenti irreversibilmente sedimentati, galleggiamenti non disperdibili, pelli, addensamenti, gelatinizzazioni o degradazioni di qualunque genere. Salvo diversa prescrizione, tutti i prodotti dovranno risultare pronti all'uso, non essendo consentita alcuna diluizione con solventi o diluenti, tranne che nei casi previsti dalle ditte produttrici e con i prodotti ed i rapporti dalle stesse indicati. Risulta di conseguenza assolutamente vietato preparare pitture e vernici in cantiere, salvo le deroghe di cui alle norme d'esecuzione. Per quanto riguarda proprietà e metodi di prova dei materiali, si farà riferimento alla UNI 4715 ed alle norme UNICHIM. In ogni caso saranno impiegati solo prodotti corredati del "Marchio di qualità controllata" rilasciato dall'Istituto Italiano del Colore (I.I.C.), che dovrà essere preventivamente fornito alla D.L.

Art. 2.1.1.11.1 Materie prime e prodotti vari in genere
Metodi di campionamento
Dovranno essere conformi ai metodi di cui al Foglio di Norme (F.N.) UNICHIM 74-1969.

Pigmenti e pigmenti riempitivi (cariche)
Dovranno rispondere, per caratteristiche e metodi di prova, alle norme UNICHIM di pari oggetto ed in particolare:
a)- Ossido di zinco: detto anche "bianco di zinco", dovrà presentarsi in polvere finissima, bianca e fresca al tatto; corrisponderà almeno al tipo di cui al F.N. UNICHIM 70-1969, sarà esente da sofisticazioni con talco, gesso, amido, biacca, ecc. e non dovrà avere tenore di piombo superiore al 3%.
b)-Diossido di titanio: detto anche "bianco titanio", potrà essere di tipo A (anatasio) o di tipo R (rutilio), differendo i due tipi per struttura cristallina e densità relativa (rispettivamente 3,9 e 4,2). Per le applicazioni esterne dovrà essere impiegato esclusivamente il tipo rutilio. Sarà in ogni caso vietato l'uso di bianco titanio tagliato con solfato di calcio (tipo L).
c)- Minio di piombo: dovrà presentarsi come polvere finissima, impalpabile, pesante, di colore rosso brillante o arancione; corrisponderà alle caratteristiche del "minio a contenuto elevato di ortopiombo" di cui al punto 3 del F.N. UNICHIM 71-1969.
d)- Biacca: a norma dell'art.1 della L.19.7.1961 n.706, l'uso del carbonato di piombo e di qualsiasi pigmento contenente detti prodotti, sarà assolutamente vietato.
e)- Coloranti: dovranno essere di natura minerale, cioè formati da ossidi o da sali metallici, sia naturali che artificiali, opportunamente lavorati così da ottenere la massima omogeneità e finezza del prodotto. Avranno ottimo potere coprente, resistenza alla luce e perfetta incorporeità.
Resine e leganti - Solventi e diluenti
Potranno essere, secondo i casi, di tipo naturale o sintetico. Le relative caratteristiche saranno accertate con le determinazioni ed i metodi di prova UNICHIM di cui all'argomento 52 (resine e leganti per pitture e vernici) ed al Foglio di Informazioni (I.U.) UNICHIM 1-1972 (solventi di origine minerale per prodotti vernicianti). Con riguardo, poi ai prodotti di più comune impiego, si osserveranno le seguenti prescrizioni:
a)- Olio di lino cotto: sarà ben depurato, di colore assai chiaro perfettamente limpido, di odore forte e di gusto amaro, scevro di alterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc.; non dovrà lasciare depositi né essere rancido.
b)- Acquaragia: potrà essere vegetale (essenza di trementina) o minerale, la prima prodotta per distillazione delle resine di pino, dovrà essere scevra di sostanze estranee, limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima. Avrà massa volumica a 15°C di 0,87 +/- 10% kg/dmc, indice di acidità inferiore ad 1 e residui di evaporazione inferiori al 2%. La seconda avrà massa volumica di 0,78 +/- 10% kg/dmc, contenuto in aromatici del 15-20% in volume, acidità nulla, saggio al piombito negativo.
c)- Colla: da usarsi per la preparazione delle tinte a colla e per fissativo, dovrà essere a base di acetato di polivinile o cellulosica, in rapporto agli impieghi. Non sarà comunque consentito l'uso della cosiddetta "colla forte".

O.2.0 Generalità - Prove supplementari

Caratterizzate dal fatto di avere l'acqua come elemento solvente e/o diluente, le pitture in argomento verranno suddivise, per le norme del presente Capitolato, in due classi, di cui la prima comprenderà le pitture con legante disciolto in acqua (pitture con legante a base di colla, cemento, ecc.) e la seconda le pitture con legante disperso in emulsione (lattice) fra cui, le più comuni, quelle di copolimeri butadiene, stirene di acetato, di polivinile e di resine acriliche.
Latte di calce
Sarà preparato con perfetta diluizione in acqua di grassello di calce grassa con non meno di 6 mesi di stagionatura; la calce dovrà essere perfettamente spenta. Non sarà ammesso l'impiego di calce idrata.
Tempera
Detta anche idropittura non lavabile, avrà buon potere coprente e sarà ritinteggiabile.
Idropitture a base di cemento
Saranno preparate a base di cemento, con l'incorporazione di pigmenti bianchi o colorati in misura non superiore al 10%. La preparazione della miscela dovrà essere effettuata secondo le prescrizioni della Ditta produttrice e sempre nei quantitativi utilizzabili entro 30 minuti.
Idropitture a base di resine sintetiche
Ottenute con l'uso di veicoli leganti quali l'acetato di vinile e la resina acrilica (emulsioni, dispersioni, copolimeri), saranno distinte in base all'impiego:
a)- Idropitture per interno: sarà composta dal 40-50% di pigmento, dal veicolo e da colori particolarmente resistenti alla luce. L'idropittura avrà massa volumica non superiore a 1,5 kg/dmc, tempo di essiccazione massimo di 8 h., assenza di odori. Alla prova di lavabilità l'idropittura non dovrà presentare distacchi o rammollimenti o alterazioni di colore; inoltre dovrà superare positivamente le prove di resistenza alla luce per un'esposizione della lampada ad arco non inferiore a 6 h. (prova 16.UNI 4715).

b)- Idropittura per esterno: sarà composta dal 40-45% di pigmento, dal 60-65% di veicolo e da sostanze coloranti assolutamente resistenti alla luce. Le idropitture per esterno, in aggiunta alle caratteristiche di cui alla lett. (a), dovranno risultare particolarmente resistenti agli alcali ed alle muffe, all'acqua ed agli agenti atmosferici e dovranno presentare facilità d'impiego e limitata sedimentazione. A distanza di 28 gg dall'applicazione poi, dovranno risultare di colore uniforme, prive di macchie e perfettamente lavabili anche con detersivi forti.

rt. 2.1.1.11.2 Pitture

Generalità

Ai fini del presente capitolato verranno definiti come tali tutti i prodotti vernicianti non classificabili tra le idropitture di cui al precedente punto O.2 né tra le vernici trasparenti e gli smalti. Di norma saranno costituite da un legante, da un solvente (e da eventuale diluente per regolarne la consistenza) e da un pigmento (corpo opacizzante e colorante); il complesso legante + solvente, costituente la fase continua liquida della pittura, verrà definito veicolo. Con riguardo alla normativa, si farà riferimento oltre che alla UNI 4715, anche alle UNICHIM di argomento 53/57.

Pitture ad olio

Appartengono alla categoria delle essiccanti per ossidazione, nelle quali la polimerizzazione avviene per forte assorbimento di ossigeno atmosferico. Il processo risulterà rinforzato con l'addizione di opportuni essiccativi in dosi adeguate. Per l'applicazione, le pitture ad olio dovranno risultare composte da non meno del 60% di pigmento e da non oltre il 40% di veicoli. Le caratteristiche dei materiali saranno conformi a quanto prescritto al punto O.1. Caratteristiche più specifiche saranno riportate in appresso, per alcuni prodotti più comuni.

Pitture oleosintetiche

Composte da olio e resine sintetiche, con appropriate proporzioni di pigmenti, veicoli e sostanze coloranti, le pitture in argomento presenteranno massa volumica di 1-1,5 kg/dmc, adesività 0 %, durezza 24 Sword Rocker, essicazione fuori polvere (f.p.) di 4-6 h., residuo secco min.del 55%, brillantezza non inferiore ad 80 Gloss, allungamento sopra supporto non inferiore al 9% (prova 5 con spina di 5mm). Le pitture dovranno inoltre risultare resistenti agli agenti atmosferici, all'acqua (per immersione non inferiore a 18 h.), alla luce (per esposizione non inferiore a 72 h.) ed alle variazioni di temperatura, in rapporto alle condizioni di impiego ed alle prescrizioni. Le pitture saranno fornite con vasta gamma di colori, in confezioni sigillate di marca qualificata.

Pitture antiruggine ed anticorrosive

Saranno rapportate al materiale da proteggere, al grado di protezione, alle modalità d'impiego, al tipo di finitura ed alle condizioni ambientali:

a)- Antiruggine ad olio al minio di piombo: dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.1 del Manuale UNICHIM 43 e dare , in prova, i seguenti risultati: densità 2,8 - 3,4, finezza di macinazione 20 - 40 micron, essiccazione f.p.max 6 h., essiccazione max 72 h.

b)- Antiruggine oleosintetica al minio di piombo: dovrà rispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.2 del Manuale UNICHIM 43 e dare, in prova, i seguenti risultati: densità 2,1 - 2,4, finezza di macinazione 30 - 40 micron, essiccazione all'aria max 16 h.

c)- Anticorrosiva al cromato di zinco: dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.4 del Manuale UNICHIM 43 e dare, in prova, i seguenti risultati: densità 1,35 - 1,48, finezza di macinazione 30 - 40 micron, essiccazione all'aria max 16 h. Per i rivestimenti protettivi delle superfici zincate non dovranno in alcun modo venire impiegati pigmenti al minio di piombo, risultando questi catodici rispetto allo zinco.

Pitture murali a base di resine plastiche

Avranno come leganti resine sintetiche di elevato pregio e come corpo pigmenti di qualità, ossidi coloranti ed additivi vari. Le pitture presenteranno ottima resistenza agli alcali ed agli agenti atmosferici, autolavabilità, proprietà di traspirazione e di idrorepellenza, perfetta adesione anche su superfici sfarinanti, adeguata resistenza alle muffe, alle macchie ed allo scoloramento, facilità di applicazione e rapida essiccazione.

Art. 2.1.1.11.3 Vernici

Saranno perfettamente trasparenti e derivate da resine o gomme naturali di piante esotiche (flatting grasse e fini) o da resine sintetiche, escludendosi in ogni caso l'impiego di gomme prodotte da distillazione. Dovranno formare una pellicola dura ed elastica, di brillantezza cristallina e resistere all'azione degli oli lubrificanti e della benzina. In termini quantitativi presenteranno adesività 0 %, durezza 24 Sword Rocker, essiccazione f.p.24 h., resistenza all'imbutitura per deformazioni fino ad 8 mm (prova F.N. UNICHIM 40-1969). Le vernici sintetiche e quelle speciali (acriliche, clorovinilliche, epossidiche, catalizzate-poliesteri, poliuretaniche, al clorocaucciù, ecc.) saranno approvvigionate nelle loro confezioni sigillate e corrisponderanno perfettamente alle caratteristiche d'impiego e qualità richieste. Caratteristiche comuni saranno comunque l'ottima adesività, l'uniforme applicabilità, l'assoluta assenza di grumi, la rapidità d'essiccazione, la resistenza all'abrasione ed alle macchie, l'inalterabilità all'acqua ed agli agenti atmosferici in generale.

Art. 2.1.1.11.4 Smalti

Trattasi di pitture la cui superficie si presenta particolarmente dura, resistente e liscia. Nel tipo grasso avranno come leganti le resine naturali e come pigmenti diossido di titanio, cariche inerti ed ossido di zinco. Nel tipo sintetico avranno come componenti principali le resine sintetiche ed il bianco titanio rutilio e, come componenti secondari, pigmenti aggiuntivi (cariche) ed additivi vari (dilatanti, antipelle, anticolanti, ecc.). Gli smalti sintetici, prodotti di norma nei tipi per interno e per esterno, presenteranno adesività 0%, durezza 26 Sword Rocker, finezza di macinazione inferiore ai 12 micron, massa volumica 1,1 +/- 30% kg/dmc, resistenza all'imbutitura per deformazione fino ad 8mm. Gli smalti presenteranno, altresì, ottimo potere coprente, perfetta distensibilità, brillantezza adeguata (per i lucidi non inferiori a 90 Gloss, per i satinati non superiori a 50 Gloss), nonché resistenza agli urti, alle macchie , all'azione dell'acqua, della luce, degli agenti atmosferici e decoloranti in genere. Saranno approvvigionati in confezioni sigillate e con vasta campionatura di colori. Per i metodi di prova valgono le precedenti elencazioni.

Art. 2.1.1.11.5 Plastica per rivestimenti murari

Generalità

Caratterizzati da coperture e spessore (in genere non inferiore a 6 / 10 mm), i plastici saranno forniti in confezioni sigillate con vasta gamma di tinte. Per ciascuno di essi dovrà essere preventivamente fornito alla D.L. il Certificato di Idoneità Tecnica rilasciato dall'ICITE.

Art. 2.1.1.12 Agglomerati speciali

Art. 2.1.1.12.1 Fibrocemento

Formato da miscela intima ed omogenea di cemento e fibre sintetiche lunghe, più eventuali correttivi minerali, dovranno rispondere alle norme UNI 3948 - 3949 - 5341 - 6159.

Canne per fumo a doppia parete.

Saranno caratterizzate con 2 canne standard, con interposizioni di speciale manicotto distanziatore, e dovranno resistere a temperature fino a 250°C.

Tubi per fognature stradali.

Unitamente a raccordi ed a pezzi speciali, dovranno presentare in frattura compattezza uniforme, esente da soffiature, superfici lisce e regolari, assenza di svergolamenti, elevato grado di impermeabilità e resistenza meccanica. Dovranno ancora essere inossidabili, inalterabili agli acidi, resistenti al gelo ed alle alte temperature, incombustibili ed isolanti. I giunti saranno di norma del tipo a manicotto per tubi, del tipo a manicotto o a bicchiere per i raccordi (secondo prescrizione). Per entrambi i tipi la tenuta dovrà essere assicurata da guarnizioni elastiche di qualità e forme tali da rendere la condotta perfettamente e permanentemente stagna. Per la classifica sono previste due classi, caratterizzate da diversa resistenza a schiacciamento come definito al punto 2.4 della UNI 5341: classe 9000 kg / cmq e classe 12000 kg / cmq. In ogni caso la massa volumica non dovrà risultare inferiore a 1700 kg/mc e la pressione idraulica per prova di tenuta non inferiore a 2,5 kg / cmq. Salvo diversa prescrizione, i tubi dovranno essere 9000 (marcata sul tubo unitamente al diametro nominale, al marchio di fabbrica, alla data di fabbricazione ed al riferimento "UNI 5341").

Tubi per fognature edilizie

Avranno le caratteristiche generali di cui al punto precedente e potranno essere del tipo ad estremità lisce o con una estremità a bicchiere; entrambi i tipi potranno essere forniti con rivestimento interno, che dovrà risultare aderente, liscio ed impermeabile. Ogni tubo dovrà portare contrassegni indelebili che permettano di individuare il marchio di fabbrica, la data di fabbricazione, il diametro nominale (interno) e la sigla F.E. (fognatura edilizia). Gli spessori nominali saranno quelli indicati nella tabella che segue:

Diametro nominale	mm	60	80	100	125	150
Spessore	mm	7	7	8	8	9

I tubi, provati come al punto 1.9 della UNI 6159, presenteranno perfetta tenuta fino alla pressione idraulica interna di 2,5 kg / cmq, resistenza a rottura per pressione idraulica interna non inferiore a 160 kg / cmq e, per flessione, non inferiore a 180 kg / cmq.
Per i diametri nominali maggiori di 150 mm verranno utilizzati tubi per fognature stradali di classe 9000.

Art. 2.1.1.12.2 Agglomerati di cemento

Generalità
Gli agglomerati di cemento dovranno essere confezionati con conglomerato vibrato, vibrocompresso o centrifugato ad alto dosaggio di cemento, con inerti di granulometria e qualità adeguata ai manufatti e dovranno avere spessore proporzionato alle condizioni d'impiego, superficie liscia e regolare, dimensioni ben calibrate, assoluta mancanza di difetti.
Tubazioni
Saranno confezionate con impasto dosato a 350 - 400 kg / mc di cemento, vibrato o centrifugato, e dovranno presentare sezione perfettamente circolare, generatrice diritta, spessore uniforme, elevata resistenza flessionale e, in frattura, grana omogenea, compatta e resistente. Se non trattate a vapore, dovranno avere stagionatura non inferiore a 28 gg. La massa per metro lineare, per diametri di 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100 cm dovrà essere rispettivamente non inferiore a 22, 36, 48, 70, 90, 125, 350, 550 kg / m.
Manufatti in pietra artificiale
Saranno confezionati con alto dosaggio di cemento ed inerti particolarmente selezionati; avranno massa volumica non inferiore a 2300 kg / mc e la superficie esterna a vista, per lo spessore di almeno 2 cm, formata con malta dosata a 400 - 500 kg / mc di cemento, del tipo bianco o colorato.
Manufatti di cemento-pomice
Avranno caratteristiche (massa, resistenza, conducibilità termica) strettamente legate alle diverse forme di composizione del conglomerato (granulometria e % di pomice, inerti aggiuntivi, quantità, tipo e classe del cemento, rapporto a / c) le quali, se non specificate in Elenco, saranno preventivamente prescritte dalla D.L.
I blocchi e le lastre per murature potranno essere del tipo autoportante o portante. In ogni caso saranno confezionati con non meno di 200 kg di cemento 425 per mc di inerte e pomice granulare di assortimento 0 - 15 mm. Gli elementi saranno ottenuti per vibro-compressione con rapporti di riduzione volumetrica in stampo non inferiore a 1,4 - 1 e controllo elettronico dell'umidità degli inerti.
Avranno pareti e costolature studiate in modo da avere una distribuzione dei carichi uniforme e, per i tipi a camera d'aria e collegamento, struttura perfettamente omogenea e camere chiuse su una testa nelle fasce laterali (per i tipi a triplice ordine di camere). La tolleranza sarà di + / -0,4 mm sulla lunghezza e di + / -0,3 mm su altezza e spessore; la resistenza a rottura per compressione, per gli elementi autoportanti, non dovrà risultare inferiore a 30 kg / cmq (riferita alla sezione netta dell'elemento); per gli elementi portanti non dovrà risultare inferiore a 40 kg / cmq.
Tutti i manufatti presenteranno superfici perfettamente squadrate, spigoli vivi, grana omogenea e compatta; avranno stagionatura non inferiore a 28 gg o maturazione a vapore per almeno 8 ore ad 80 °C.
Sui manufatti da impiegare per murature, particolarmente per quelli da destinare alle parti esterne, potranno essere richieste le seguenti prove:
a)- prova d'imbibizione: sarà eseguita su un prelievo di 4 blocchi. Dopo essiccazione in stufa fino a peso costante ed immersione in acqua per 48 h., si misurerà la quantità d'acqua assorbita, esprimendola in percentuale del peso dei blocchi essiccati. La media dei 3 risultati più omogenei dovrà dare un coefficiente d'imbibizione non superiore al 25 %;
b)- prova di resistenza a compressione: sarà eseguita su 4 campioni, adottando come carico di rottura il valore medio dei 3 risultati più omogenei. La prova, ripetuta su campioni immersi in acqua per 48 h. o sottoposti a prova di gelività, non dovrà dare risultati inferiori del 10 % rispetto ai precedenti.
Manufatti di argilla espansa
Avranno caratteristiche generali del tutto consimili ai materiali di cui al precedente punto 47 al quale si rimanda anche per i metodi di prova. I blocchi e le lastre per murature potranno essere del tipo autoportante normale (AN) o faccia vista (AF) e portante normale (PN) o faccia vista (PF). Per gli elementi portanti potranno essere richieste resistenze di rotture per compressione fino ad 80 kg / cmq.

Art. 2.1.1.13 Leganti idrocarburati ed affini, materiali per impermeabilizzazioni

Art. 2.1.1.13.1 Bitumi da spalmatura
Dovranno essere del tipo ossidato e rispondere ai requisiti di cui alla norma UNI 4157; saranno forniti in uno dei tipi e provati con i metodi di cui alle norme UNI da 4158 a 4163.

Art. 2.1.1.13.2 Mastice bituminoso
Sarà ottenuto per intima mescolanza dei bitumi UNI 4157 di cui al precedente punto R.1 e fibre sintetiche con filler in % (in massa, riferite al prodotto finito) non superiori al 5 % per le fibre sintetiche ed al 20 % per il filler.

Art. 2.1.1.13.3 Cartonfeltro bitumato
Cartonfeltro bitumato cilindrato
Costituito da cartonfeltro impregnata a saturazione di bitume (15 UNI 4157), in bagno a temperatura controllata, dovrà rispondere per designazione, caratteristiche requisiti e prove alla UNI 3838. Il cilindrato presenterà uniforme impregnazione, superfici lisce e regolari, leggermente venate e di colore nero opaco.
Cartonfeltro bituminato ricoperto
Costituito da cartonfeltro trattata a doppio bagno, con una prima impregnazione a saturazione di bitume molle ed un secondo rivestimento con bitumi ossidati, stabilizzati e plastificati, con eventuale velo finale di materiale finemente granulato come scagliette di mica, sabbia finissima, ecc., dovrà rispondere alle prescrizioni della UNI 3838.
Designazione commerciale - Tipi non normalizzati
Nella produzione commerciale corrente, estesa anche a tipi fuori designazione UNI, i cartonfeltri bitumati cilindrati o ricoperti potranno essere contrassegnati da una lettera (C o R) e da un numero, pari ad 1 / 100 della massa per mq. Per le impermeabilizzazioni, ove non diversamente prescritto, dovranno essere forniti cartonfeltri bitumati ricoperti del tipo almeno R 224 UNI 3838 (R 12). Qualora poi il cartonfeltro dovesse costituire l'ultimo elemento impermealizzante di una stratificazione non protetta, il manufatto dovrà essere del tipo R 25, autoprotetto con lamelle d'ardesia (min 900 g / mq) o graniglie di marmo, quarzo ceramizzato o altro, secondo prescrizione.

Art. 2.1.1.13.4 Manti bituminosi prefabbricati con supporti in fibre di vetro
Oltre che alle UNI 7468-75, si farà riferimento alle caratteristiche dichiarate dai fabbricanti accreditati presso l'Istituto per la Garanzia dei Lavori Affini all'Edilizia ed alla tabella riportata in calce alla Normativa per le opere d'impermeabilizzazione - I° stralcio, edita dallo stesso istituto nel gennaio 1975. I supporti dovranno essere costituiti da fibre di vetro (normali o rinforzati), da feltri o da tessuti di vetro. Il corpo sarà costituito da bitumi UNI 4157, da mastici bituminosi e prodotti vari di ricopertura e protezione

Art. 2.1.1.13.5 Manti bituminosi autoprotetti armati con fibre di vetro
Generalità
I manti o membrane in argomento, di norma prefabbricati e destinati allo strato di finitura dei trattamenti impermeabilizzanti, saranno costituiti da supporti in fibre di vetro (veli, feltri, tessuti o sistemi misti) impregnati e ricoperti da bitume e miscele bituminose, con la superficie esterna protetta da scagliette di ardesia, graniglie di marmo o di quarzo ceramizzate, lamine metalliche a dilatazione autocompensata o meno o altri idonei sistemi. Il supporto bituminoso avrà una massa non inferiore a 2500 g / mq e sarà costituito da bitume (fillerizzato o meno) ad alto punto di rammollimento (non inferiore ad 80°C) e penetrazione a 25°C di 30 - 40 dmm. Le scagliette di ardesia avranno diffusione superficiale non inferiore ad 1 kg / mq, i materiali granulari diffusione non inferiore ad 1,5 kg / mq.
Manti autoprotetti con lamine a dilatazione autocompensata
Saranno realizzati con l'accoppiamento di un supporto bituminoso di cui al precedente punto S.5.1 ed una lamina metallica di alluminio (titolo 99,5 %) o di rame purissimo (99,75 %) o di acido inox 18 / 10 a dilatazione autocompensata. L'armatura, costituita di norma da tessuto di vetro, dovrà essere situata nella parte superiore del supporto bitumato. La lamina avrà goffratura isotropa e sarà conforme al prodotto di classe B secondo i regolamenti francesi; il legame tra lamina metallica e bitume della cappa sarà realizzato per interposizione di bitume con punto di rammollimento P.A. di 50 - 55°C, flussato con gli stessi oli del bitume di cappa. Le lamine potranno essere richieste negli spessori commerciali di 4,5 / 100, 5 / 100, 6 / 100 ,8 / 100, 10 / 100 mm, secondo il tipo di metallo. I manti dovranno comunque rispondere, per quanto non in contrasto, alle prescrizioni della norma francese AFNOR P 84 - 303.

Art. 2.1.1.13.6 Guaine di gomma sintetica
Dovranno essere resistenti al bitume, alle calci e ai cementi, ai raggi ultravioletti, all'ozono, agli agenti meteorologici, alle atmosfere aggressive, alle scintille ed al calore irradiato, alla lacerazione, nonchè impermeabili, flessi ed elastiche.

Art. 2.1.1.13.7 Guaine di pvc plastificato
Avranno diversa formulazione in rapporto ai diversi impieghi e comunque caratteristiche generali rispondenti alle UNI 5575-65 e 5576-65. Avranno, inoltre, resistenza a trazione non inferiore a 150 kg/cmq, allungamento a rottura non inferiore al 200 %, durezza Shore A non inferiore a 75 e resistenza alla temperatura esterna nel campo -20 / +70 °C. Nell'impiego sulle coperture le guaine dovranno avere spessore non inferiore a 0,8 mm se usate come barriera al vapore ed a 1,2 mm se destinate allo strato impermeabilizzante.

Art. 2.1.1.14 Prodotti di materie plastiche

Art. 2.1.1.14.1 Prodotti di cloruro di poliviline (PVC)
Tubi a raccordi di PVC rigido
Saranno fabbricati con mescolanze a base di cloruro di polivinile, esenti da plastificanti ed opportunamente stabilizzate. Saranno conformi alle UNI 7441-75, 7443-75, 7445-75, 7448-75.
a)- Tubi di PVC per condotte di fluidi in pressione: dovranno corrispondere, per le categorie ed i tipi prescritti, alle caratteristiche di resistenza ed alle condizioni di cui alla classifica riportata al punto 4 della UNI 7441-75. I diametri esterni, gli spessori e le relative tolleranze dovranno essere conformi al prospetto I di cui al punto 5 della stessa norma. La designazione dei tubi dovrà comprendere la denominazione, la categoria ed il tipo, il diametro esterno, la pressione nominale ed il riferimento alla norma UNI 7441-75.
b)- Tubi in PVC per condotte di scarico di fluidi: dovranno essere, in rapporto alle prescrizioni, del tipo 301 (temperatura massima permanente dei fluidi convogliati 50°C) o del tipo 302 (temperatura max permanente c.s.70°C). I diametri esterni, gli spessori e le relative tolleranze dovranno essere conformi al prospetto II di cui al punto 5 della UNI 7443-75. I bicchieri potranno essere sia del tipo da incollare sia con anello di elastomero; dimensioni e spessori dovranno corrispondere alle prescrizioni di cui al punto 6 della norma stessa.
c)- Tubi di PVC per condotte di scarico interrate: dovranno essere del tipo 303 UNI 7447-75 e saranno adibiti al convogliamento di fluidi la cui temperatura massima non risulti superiore a 40°C. I tubi, se non idoneamente protetti, ammetteranno una ricopertura massima sulla generatrice di 4,00 m, mentre quello minimo sarà di 1,00 m sotto superficie con traffico fino a 12 t e di 1,5 m sotto superficie con traffico fino a 15 t. I diametri esterni, gli spessori e le relative tolleranze dovranno essere conformi al prospetto II di cui al punto 5 della UNI 7447-75. Per la designazione si rimanda a lettera a).

Art. 2.1.1.14.2 Prodotti termoplastici in polietiliene (PE)
Generalità
Potranno essere del tipo a bassa densità o ad alta densità. In entrambi i casi saranno prodotti con polietilene puro stabilizzato con nero fumo in proporzioni del 2-3% sulla massa (per resistenza all'invecchiamento da raggi U.V.). Per la classificazione ed i metodi di prova si farà riferimento alla UNI 7054-72.
Tubi
I tubi del primo tipo (PE b.d.) presenteranno massa volumica di 0,92-0,93 kg / dmc, minima resistenza a trazione di 100 kg / cmq, minimo allungamento a rottura del 300 %, resistenza a temperature di -50 / +60°C, assoluta atossicità ed infrangibilità gli spessori dei tubi saranno rapportati a 4 valori normalizzati della pressione nominale d'esercizio (PN 2,5 - 4 - 6 - 10 kg/cmq) riferita alla temperatura di 20°C. Per tali spessori, unitamente alle altre caratteristiche, (b) si farà riferimento alla normativa UNI 6462-69 e 6463-69. I tubi del secondo tipo (PE a.d.) presenteranno, a differenza, i seguenti requisiti: massa volumica 0,94-0,96 kg / dmc, minima resistenza a trazione di 150 kg / cmq, minimo allungamento a rottura del 500 %, temperatura di rammollimento minima di 124°C Vicat).Per i diametri, gli spessori, i requisiti particolari ed i metodi di prova, si farà riferimento alle norme UNI 7611, 7612, 7613, 7615. Per la fornitura di tubi, ove non diversamente specificato, saranno del secondo tipo.

Art. 2.1.1.14.3 Cartonfeltro bitumato
Cartonfeltro bitumato cilindrato

Costituito da cartonfeltro impregnata a saturazione di bitume (15 UNI 4157), in bagno a temperatura controllata, dovrà rispondere per designazione, caratteristiche requisiti e prove alla UNI 3838. Il cilindrato presenterà uniforme impregnazione, superfici lisce e regolari, leggermente venate e di colore nero opaco.

Cartonfeltro bituminato ricoperto

Costituito da cartonfeltro trattata a doppio bagno, con una prima impregnazione a saturazione di bitume molle ed un secondo rivestimento con bitumi ossidati, stabilizzati e plastificati, con eventuale velo finale di materiale finemente granulato come scagliette di mica, sabbia finissima, ecc., dovrà rispondere alle prescrizioni della UNI 3838.

Designazione commerciale - Tipi non normalizzati

Nella produzione commerciale corrente, estesa anche a tipi fuori designazione UNI, i cartonfeltri bitumati cilindrati o ricoperti potranno essere contrassegnati da una lettera (C o R) e da un numero, pari ad 1 / 100 della massa per mq. Per le impermeabilizzazioni, ove non diversamente prescritto, dovranno essere forniti cartonfeltri bitumati ricoperti del tipo almeno R 224 UNI 3838 (R 12). Qualora poi il cartonfeltro dovesse costituire l'ultimo elemento impermealizzante di una stratificazione non protetta, il manufatto dovrà essere del tipo R 25, autoprotetto con lamelle d'ardesia (min 900 g / mq) o graniglie di marmo, quarzo ceramizzato o altro, secondo prescrizione.

Art. 2.1.1.14.4 Manti bituminosi prefabbricati con supporti in fibre di vetro

Oltre che alle UNI 7468-75, si farà riferimento alle caratteristiche dichiarate dai fabbricanti accreditati presso l'Istituto per la Garanzia dei Lavori Affini all'Edilizia ed alla tabella riportata in calce alla Normativa per le opere d'impermeabilizzazione - I° stralcio, edita dallo stesso istituto nel gennaio 1975. I supporti dovranno essere costituiti da fibre di vetro (normali o rinforzati), da feltri o da tessuti di vetro. Il corpo sarà costituito da bitumi UNI 4157, da mastici bituminosi e prodotti vari di ricopertura e protezione

Art. 2.1.1.14.5 Manti bituminosi autoprotetti armati con fibre di vetro

GeneralitàI manti o membrane in argomento, di norma prefabbricati e destinati allo strato di finitura dei trattamenti impermeabilizzanti, saranno costituiti da supporti in fibre di vetro (veli, feltri, tessuti o sistemi misti) impregnati e ricoperti da bitume e miscele bituminose, con la superficie esterna protetta da scagliette di ardesia, graniglie di marmo o di quarzo ceramizzate, lamine metalliche a dilatazione autocompensata o meno o altri idonei sistemi. Il supporto bituminoso avrà una massa non inferiore a 2500 g / mq e sarà costituito da bitume (fillerizzato o meno) ad alto punto di rammollimento (non inferiore ad 80°C) e penetrazione a 25°C di 30 - 40 dmm. Le scagliette di ardesia avranno diffusione superficiale non inferiore ad 1 kg / mq, i materiali granulari diffusione non inferiore ad 1,5 kg / mq.

Manti autoprotetti con lamine a dilatazione autocompensata

Saranno realizzati con l'accoppiamento di un supporto bituminoso di cui al precedente punto S.5.1 ed una lamina metallica di alluminio (titolo 99,5 %) o di rame purissimo (99,75 %) o di acido inox 18 / 10 a dilatazione autocompensata. L'armatura, costituita di norma da tessuto di vetro, dovrà essere situata nella parte superiore del supporto bitumato. La lamina avrà goffratura isotropa e sarà conforme al prodotto di classe B secondo i regolamenti francesi; il legame tra lamina metallica e bitume della cappa sarà realizzato per interposizione di bitume con punto di rammollimento P.A. di 50 - 55°C, flussato con gli stessi oli del bitume di cappa. Le lamine potranno essere richieste negli spessori commerciali di 4,5 / 100, 5 / 100, 6 / 100 ,8 / 100, 10 / 100 mm, secondo il tipo di metallo. I manti dovranno comunque rispondere, per quanto non in contrasto, alle prescrizioni della norma francese AFNOR P 84 - 303.

Art. 2.1.1.14.6 Guaine di gomma sintetica

Dovranno essere resistenti al bitume, alle calci e ai cementi, ai raggi ultravioletti, all'ozono, agli agenti meteorologici, alle atmosfere aggressive, alle scintille ed al calore irradiato, alla lacerazione, nonchè impermeabili, flessi ed elastiche.

Art. 2.1.1.14.7 Guaine di pvc plastificato

Avranno diversa formulazione in rapporto ai diversi impieghi e comunque caratteristiche generali rispondenti alle UNI 5575-65 e 5576-65. Avranno, inoltre, resistenza a trazione non inferiore a 150 kg/cmq, allungamento a rottura non inferiore al 200 %, durezza Shore A non inferiore a 75 e resistenza alla temperatura esterna nel campo -20 / +70 °C. Nell'impiego sulle coperture le guaine dovranno avere spessore non inferiore a 0,8 mm se usate come barriera al vapore ed a 1,2 mm se destinate allo strato impermeabilizzante.

Art. 2.1.1.15 Prodotti per la pulizia dei materiali

Pulire i materiali significa scegliere quella tecnica la cui azione, calibrata alla reattività ed alla consistenza del litotipo, non comporti alcuno stress chimico-meccanico su materiali già degradati e, quindi, facili a deperirsi maggiormente.

L'intervento di pulitura dovrà eseguirsi dall'alto verso il basso, dopo aver protetto le zone circostanti non interessate e deve poter essere interrotto in qualsiasi momento.

Pulizia dei materiali

La pulitura consiste in una serie di operazioni per rimuovere dalla superficie di un materiale le sostanze estranee, patogene generatrici di degrado, che si avvale di metodi fisici e/o chimici da impiegare con gradualità e intensità diversa in rapporto al tipo di sostanza che si intende eliminare.

All'Appaltatore sarà, quindi, vietato effettuare qualsiasi tipo di operazione e l'utilizzo di prodotti, anche prescritti, senza la preventiva esecuzione di prove applicative o esplicita autorizzazione della Direzione dei Lavori.

In ogni caso ciascun intervento di pulitura dovrà esclusivamente preoccuparsi di eliminare tutte quelle forme patologiche in grado di generare degrado al manufatto.

Inoltre, dal momento che nella maggior parte dei casi si interviene su materiale già degradato, il trattamento di pulitura deve essere attentamente calibrato: non deve provocare un ulteriore indebolimento, a livello micro o macroscopico, esercitando un'azione troppo incisiva; non deve asportare frammenti indeboliti, decoesionati o esfoliati; non deve attivare sostanze che possono risultare dannose; deve arrestarsi, per proseguire con altre tecniche, qualora l'asportazione dei depositi possa compromettere l'integrità del materiale.

Le tecniche più utilizzate sono:

Pulizia con getti d'acqua a pressione Risulta particolarmente indicata per le rimozioni di croste anche molto spesse grazie all'azione meccanica della pressione che aumenta la capacità solvente dell'acqua. L'Appaltatore inizierà la pulizia dall'alto impiegando una pressione di 2-4 Atm in modo da sfruttare i percolamenti per riammorbidire le parti sottostanti. La durata dei lavori dipenderà dalla natura e dalla consistenza delle croste. L'Appaltatore dovrà evitare di prolungare questo tipo di trattamento su superfici che si presentano diffusamente fessurate o costituite da materiali porosi.

Sabbiature

La sabbiatura dovrà essere effettuata solo su superfici sane e compatte mediante macchine che utilizzino sabbie silicee molto sottili. L'Appaltatore non dovrà assolutamente adoperarle su superfici friabili o particolarmente degradate. Su richiesta, l'Appaltatore potrà anche impiegare speciali idrosabbiatrici fornite di serbatoi atti al contenimento della sabbia e dell'acqua ed alla calibratura di solventi chimici adatti ad incrementare l'azione abrasiva.

L'Appaltatore potrà utilizzare un normale compressore ed una pistola a spruzzo collegati ad un recipiente pieno di sabbia fine miscelata con acqua il cui getto sarà attivato dalla depressione presente nell'ugello. L'Appaltatore dovrà limitare la sabbiatura alle zone ricoperte da croste particolarmente dure e spesse e solo su esplicita richiesta degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto potrà eseguirla sull'intera superficie del manufatto.

La pulizia chimica

L'Appaltatore dovrà impiegare prodotti a base di sostanze attive che sciogliendo o ammorbidendo le incrostazioni ne rendano possibile l'asportazione mediante successiva pulizia con acqua. L'Appaltatore, prima dell'uso, dovrà eseguire delle prove su campioni al fine di conoscerne la reazione e valutare di conseguenza l'opportunità di un loro utilizzo. In ogni caso, prima di metterle in opera, egli avrà l'obbligo di impregnare le superfici con acqua in modo da limitare il loro assorbimento.

L'Appaltatore, applicate le sostanze acide su piccoli settori, le lascerà agire per circa 10 minuti ed in seguito le asporterà mediante ripetuti lavaggi con acqua. Egli, inoltre, dovrà utilizzare le sostanze alcaline atte a sciogliere con rapidità oli e grassi solo su pietre resistenti agli alcali e su manufatti di cemento lasciandole agire non oltre 15 minuti. Infine, l'Appaltatore sarà tenuto ad impiegare gli appositi neutralizzatori che, in seguito, dovrà eliminare mediante lavaggi con acqua.

Biocidi

Sono prodotti da utilizzarsi per la eliminazione di muschi e licheni. La loro applicazione dovrà essere preceduta da una serie di operazioni di tipo meccanico per l'asportazione superficiale utilizzando spatole, pennelli a setole rigide, bisturi, ecc. attrezzi comunque da utilizzarsi con estrema cautela in modo da non esercitare un'azione troppo incisiva sul manufatto. I biocidi da impiegarsi potranno essere specifici su alcune specie, oppure a vasto raggio di azione. Per muschi e licheni si possono utilizzare soluzioni acquose all'1/2% di ipoclorito di litio. Per i licheni soluzioni di sali di ammonio quaternario in acqua all'1/2% o di pentaclorofenolo di sodio all'1%. Per alghe verdi e muffe è possibile irrorare la superficie intaccata con formalina oppure con una soluzione di acqua ossigenata (25%) e ammoniaca. Per alghe e microflora si potrà anche utilizzare un germicida disinfettante come il benzalconio cloruro da utilizzarsi in soluzione acquosa all'1/2% da applicare a spruzzo. Molti di questi prodotti non esplicano un persistente controllo algale, sarà pertanto utile applicare sulle superfici interessate prodotti algicidi in solvente, in grado di esplicare un'azione preventiva e di controllo della microflora (alghe, licheni, muffe, microfunghi, ecc.) Tutti i biocidi, pur non essendo in linea di massima tossici per l'uomo, saranno comunque da utilizzarsi con molta attenzione e cautela.

Pulitura delle Rocce Sedimentarie

Arenaria e tufo - A seconda delle condizioni del materiale, la pulitura va preceduta da un preconsolidamento, effettuato con veline di carta giapponese ed impregnazione di silicato d'etile. La pulitura può essere effettuata a secco, con impacchi di argilla assorbente o di polpa di carta oppure con un blando lavaggio con acqua nebulizzata.

Travertino - La pulizia deve essere effettuata con acqua nebulizzata, con impacchi o con trattamenti a secco. Per le fessure sulle stuccature è consigliata una malta composta da un legante idraulico unito a polvere di marmo.

Pulitura delle Rocce Metamorfiche (Marmi, Serpentini, Miscoscisti, Calcistico)

È consigliato il trattamento ad acqua nebulizzata o leggera spazzolatura, oppure impacchi assorbenti. Nel caso di marmo decoesionato e zuccherino, la pulizia è preceduta da un trattamento di preconsolidamento con silicato di etile iniettato sulla superficie preparata con veline di carta giapponese.

Pulitura di Cotto e Laterizi

I metodi consigliati sono:
- spray d'acqua e/o acqua nebulizzata per tempi brevi e controllati, al fine di evitare l'eccessiva imbibizione del materiale;
- metodi chimici o impacchi con argille assorbenti, in cicli successivi per verificare la completa desalinizzazione. Tra una fase e la seguente, la superficie dovrà risultare completamente asciutta.

Pulitura del Calcestruzzo

È indicato il lavaggio; è necessario sabbiare l'armatura e proteggerla con sostanze antiruggine e sostanze passivanti.

Pulitura degli Intonaci

La pulitura delle superfici intonacate dovrà essere effettuata con spray d'acqua a bassa pressione o acqua nebulizzata accompagnata eventualmente da una leggera spazzolatura. In presenza di croste nere di notevole spessore si potranno utilizzare impacchi biologici o argillosi.

Art. 2.1.1.15.1 Mastice bituminoso

Sarà ottenuto per intima mescolanza dei bitumi UNI 4157 di cui al precedente punto R.1 e fibre sintetiche con filler in % (in massa, riferite al prodotto finito) non superiori al 5 % per le fibre sintetiche ed al 20 % per il filler.

Art. 2.1.1.16 Sigillanti, idrofughi, idrorepellenti ed addittivi

Art. 2.1.1.16.1 I sigillanti

Composti atti a garantire il riempimento degli interspazi e la tenuta ermetica dei giunti mediante forze di adesione, potranno essere del tipo preformato, questi ultimi a media consistenza (mastici) o ad alta consistenza (stucchi). Nel tipo preformato i sigillanti saranno in genere costituiti da nastri, strisce e cordoni non vulcanizzati. Nel tipo non preformato a media consistenza saranno in genere costituiti da prodotti non vulcanizzati di tipo liquido (autolivellanti) o pastoso (a diverso grado di consistenza o tixotropici) ad uno o più componenti. In rapporto alle prestazioni, poi, potranno essere distinti in sigillanti ad alto recupero elastico (elastomerici) e sigillanti a basso recupero (elastoplastici e plastici). Caratteristiche comuni saranno comunque facilità e possibilità d'impiego entro un ampio arco di temperature (mediamente +5 / +40°C), la perfetta adesività, la resistenza all'acqua, all'ossigeno ed agli sbalzi di temperatura, all'invecchiamento e, per i giunti mobili, anche ai fenomeni di fatica. Per i metodi di prova si farà riferimento alle norme A.S.T.M. Prove diverse ed ulteriori potranno venire richieste dalla D.L. in rapporto a particolari requisiti e specifiche di accettazione connesse alle condizioni d'impiego.

Art. 2.1.1.16.2 Idrofughi

Qualunque sia la composizione chimica dovranno conferire alla malta efficace e duraturo potere idrofugo, senza peraltro alterare negativamente le caratteristiche fisico-meccaniche delle stesse. Dovranno altresì lasciare inalterati i colori. Saranno approvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione del tipo, dei modi d'impiego e della ditta produttrice.

Art. 2.1.1.16.3 Idrorepellenti

Costituiti in linea generale da resine siliconiche in soluzione acquosa o in solvente, dovranno essere compatibili con i materiali sui quali verranno applicate, dei quali non dovranno in alcun modo alterare le proprietà, l'aspetto o il colore. Tali prodotti saranno perciò perfettamente trasparenti, inalterabili agli agenti meteorologici, alle atmosfere aggressive, agli sbalzi di temperatura e dovranno conservare la porosità e la traspirabilità delle strutture. Prove di idrorepellenza, effettuate su campioni di materiale trattato e sottoposti per non meno di 5 h a getti d'acqua continui, dovranno dare % di assorbimento assolutamente nulle. Gli idrorepellenti saranno approvvigionati come al precedente punto T.2. Le qualità richieste dovranno essere idoneamente certificate e garantite per non meno di 5 anni. Il certificato di garanzia dovrà essere consegnato alla D.L. prima dell'impiego.

Art. 2.1.1.16.4 Addittivi

Gli additivi per calcestruzzi e malte, a qualunque tipo appartengano (fluidificanti, aeranti, acceleranti, antigelo, ad azione combinata) dovranno essere conformi alla specifica normativa UNI, da 7102-72 a 7109-72, nonchè a quanto prescritto al punto 5, all.1 del 26.3.1980. Gli additivi dovranno esaltare le caratteristiche del calcestruzzo o della malta (lavorabilità, resistenza, impermeabilità, uniformità, adesione, durabilità) e dovranno essere impiegati secondo le precise prescrizioni del produttore che dimostrerà, con prove di Laboratorio Ufficiale, la conformità del prodotto ai requisiti richiesti ed alle disposizioni vigenti. Gli additivi a base di aggreganti metallici ferrosi catalizzanti, per malte e calcestruzzi esenti da ritiro o da espansione controllata, dovranno essere esenti da prodotti chimici generatori di gas, nonchè da oli, grassi e particelle metalliche non ferrose; l'aggregato metallico base sarà permeabile all'acqua e non conterrà più dello 0,75% di materiale solubile in acqua.

Art. 2.1.1.17 Materiali ferrosi

Art. 2.1.1.17.1 Acciaio per strutture metalliche

Dovranno rispettare le prescrizioni della parte II delle norme di cui al più volte richiamato D.M. 27.7.1985, con le successive modifiche ed integrazioni.Gli acciai da impiegare, laminati a caldo in barre profilati, larghi piatti, lamiere e profilati cavi (anche tubi saldati provenienti da nastro laminato a caldo) dovranno essere del tipo Fe 360, Fe 430 o Fe 510 definiti, per le caratteristiche meccaniche, dal prospetto 2-1, parte II delle "Norme Tecniche".
Tra gli acciai dei tipi indicati rientrano gli acciai Fe 37, Fe 42, Fe 52 dei gradi B, c, d della UNI 7070-72. Rientrano anche altri tipi di acciai, purché rispondenti alle caratteristiche indicate nel prospetto 2.1 citato.
Per i profilati cavi, oltre agli acciai Fe 360, Fe 430, Fe 510 dei gradi B, C, D delle UNI 7806 e 7810, rientrano anche altri tipi, purché rispondenti alle caratteristiche di cui al prospetto 2-11 delle "Norme Tecniche".

Art. 2.1.1.17.2 Profilati, barre e larghi piatti di uso generale

Saranno conformi alla norma UNI 7070-72. Le superfici dei laminati dovranno essere esenti da scaglie, paglie, ripiegature, cricche o altri difetti da pregiudicare ragionevolmente la possibilità d'impiego. Sarà tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature e vaiolature, purché, non venga superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore.

Art. 2.1.1.17.3 Lamiere di acciaio

Quelle di spessore uguale o superiore ai 3mm saranno conformi per qualità e caratteristiche, alla UNI 7070-72. Quelle di spessore inferiore ai 3mm saranno conformi alle prescrizioni della UNI 6659-70.

Art. 2.1.1.17.4 Lamiere zincate

Generalità

Fornite in fogli, rotoli o profilati vari per lavorazione dopo zincatura, le lamiere zincate avranno come base acciaio non legato, laminato a freddo. Qualità e tolleranze saranno conformi alla UNI 5753-75 con la prescrizione che, salvo diversa specifica, la base sarà costituita da lamiera Fe KP GZ UNI 5753-75.

Per gli impieghi strutturali la lamiera dovrà essere invece almeno di categoria Fe 34 GZ UNI 5753-75. La zincatura dovrà essere effettuata per immersione a caldo nello zinco allo stato fuso, il quale sarà di prima fusione ed almeno del tipo ZN A 98,25 UNI 2013-74.

Il procedimento di zincatura potrà essere di tipo normale a bagno continuo o discontinuo (più adatto quest'ultimo per manufatti lavorati pre-zincatura e per i quali si rimanda alla UNI 5744-66) o continuo Sendzimir.

Lamiere zincate con bagno continuo o discontinuo a caldo.

Avranno strato di zincatura conforme ai tipi indicati nel prospetto che segue con la prescrizione che, in nessun caso, la fornitura potrà prevedere manufatti con grado di zincatura inferiore a Z 275:

TIPO MASSA COMPLESSIVA DI ZINCO SULLE 2 SUPERFICI DI RIVESTIMENTO(g/mq), risultante dalla media determinata da 3 singole misurazioni:

Z 600	600 max	525 min
Z 450	450 max	400 min
Z 350	350 max	300 min
Z 275	275 max	245 min
Z 200	200 max	175 min
Z 150	150 max	135 min
Z 100	100 max	90 min

G.5.2 Lamiere zincate con procedimento continuo Sendzimir.

Salvo diversa prescrizione, per tutti i manufatti previsti in lamiera zincata quali coperture, rivestimenti, infissi, serrande, gronde, converse, serbatoi d'acqua, ecc., dovrà essere impiegata lamiera zincata trattata secondo il procedimento di zincatura continua Sendzimir.

Art. 2.1.1.17.5 Acciaio inossidabile

Caratterizzato da un contenuto di cromo superiore al 12%, dovrà presentare elevata resistenza all'ossidazione ed alla corrosione e rispondere alle prescrizioni della UNI 6900-71. Oltre alla classificazione UNI, verrà abitualmente usata anche la classificazione AISI (American Iron and Steel Institute).Per la designazione si farà riferimento alla UNI 5372-70, specificando che trattasi di acciai designati per composizione chimica dove X sta per "acciaio legato", il primo numero indica la % di carbonio moltiplicata per 100 ed i numeri finali indicano i tenori degli elementi in lega in %.

Art. 2.1.1.17.6 Tubi di acciaio

Generalità

Per le condizioni tecniche generali di fornitura vale la norma UNI 5447-64. I tubi saranno costituiti da acciaio non legato e dovranno corrispondere alla normativa generale di unificazione di seguito elencata ed alle eventuali modifiche ed integrazioni UNI 663-68, UNI 7091-72, UNI 7287-74, UNI 7288-74. Per la classificazione, i tubi senza saldatura UNI 663-68 verranno distinti, secondo il materiale, il grado di precisione di lavorazione ed i requisiti particolari, in tubi senza prescrizione di qualità (ex commerciali acciaio Fe 33),tubi di classe normale (Fe 35-1/45-1/55-1/52-1)e tubi di classe superiore (Fe 35-2/45-2/55-2/52-2). I tubi dovranno risultare ragionevolmente dritti a vista e presentare sezione circolare entro le tolleranze prescritte; saranno privi di difetti superficiali(interni ed esterni)che possano pregiudicare l'impiego; è ammessa la loro eliminazione purché lo spessore non scenda sotto il minimo prescritto. Tubi e relativi pezzi speciali dovranno inoltre avere la superficie interna ed esterna protetta con rivestimenti appropriati e specificati in elenco. In ogni caso, qualunque sia il tipo di rivestimento, questo dovrà risultare omogeneo, continuo, ben aderente ed impermeabile.

Tubi gas

Ove non diversamente disposto, saranno impiegati nelle normali installazioni per condutture di acqua calda e fredda, impianti di riscaldamento, gas ecc. I tubi dovranno essere senza saldatura. Il materiale sarà costituito da acciaio Fe 33 con carico unitario di rottura a trazione di 33-53 kg/mmq. La tolleranza sarà del 12,5% sullo spessore e del 10% sul peso del singolo tubo.

Art. 2.1.1.18 Metalli diversi

Tutti i materiali da impiegare nelle costruzioni e le relative leghe, dovranno essere della migliore qualità, ottimamente lavorati e scevri di impurità o difetti che ne vizino o ne alterino la durata.

Art. 2.1.1.18.1 Piombo

Dovrà corrispondere alle prescrizioni delle UNI 3165 e 6450. Nella qualità normale (dolce o da gas) il piombo dovrà essere duttile, di colore grigio, brillante al taglio ed insonoro alla percussione.

Art. 2.1.1.18.2 Stagno e le sue leghe

Dovranno essere conformi alle UNI 3271 e 5539.

Art. 2.1.1.18.3 Zinco

Dovrà essere conforme alle UNI 2013-74 e 2014. Le lamiere (UNI 4202), i nastri (UNI 4202), i fili ed i tubi dovranno avere superfici lisce, regolari, prive di scaglie, rigature, vaiolature, corrosioni, striature, ecc.

Art. 2.1.1.18.4 Rame e le sue leghe

Rame.

Dovrà essere conforme alla UNI 5649-I-71. Per i tubi, oltre che al D.P.R. 03.08.1968 n.1095, si farà riferimento alle norme UNI 2545 e 6507-69; dovranno essere fabbricati con rame CU-DHP; valgono per le prove di trazione, allargamento e schiacciamento, le UNI 7268-73;7269-73 e 7270-73. Lamiere, nastri e fili saranno conformi alle UNI 3310/II/III/IV-72.

Ottone

Si rimanda, per le prescrizioni, alle specifiche voci di fornitura previste con tale materiale.

Bronzo per rubinetterie.

Sarà conforme alla lega definita dalla UNI 7013/VIII-72.

Art. 2.1.1.18.5 Alluminio e le sue leghe - alluminio anodizzato

Alluminio, leghe e prodotti

Saranno conformi alla normativa UNI contenuta nell'argomento di cui alla classifica decimale C.D.U. 669-71 e nell'argomento "Semilavorati e prodotti di alluminio e sue leghe".
Salvo diversa prescrizione, profilati e trafilati saranno forniti in alluminio primario ALP 99,5 UNI 4507.
Gli stessi materiali dovranno presentare per tutta la loro lunghezza sezione costante, superficie regolare, senza scaglie, vaiolature, striature, ed ammanchi di materia. Le lamiere non dovranno presentare sdoppiature né tracce di riparazione.

Alluminio anodizzato

Dovrà risultare conforme alla UNI 4522-66.Gli strati normalizzati di ossido anodico saranno definiti mediante una sigla (OTO, BRI, ARP, ARS, ARC, IND, VET rispettivamente per strato: ottico, brillante, architettonico lucido, spazzolato, satinato, industriale grezzo, vetroso), un numero che indica la classe di spessore e l'eventuale indicazione della colorazione. Per gli strati architettonici la norma prevede 4 classi di spessore: 5, 10, 15, 20 micron. Di queste la prima verrà impiegata per usi interni di non frequente manipolazione, la seconda per parti esposte all'atmosfera con manutenzione periodica, la terza in parti esposte ad atmosfere industriali o marine e la quarta in atmosfere particolarmente aggressive. Il materiale da anodizzare o anodizzato sarà accuratamente imballato e protetto dall'umidità, fumi e spruzzi acidi o alcalini. Il collaudo dell'ossido anodico sarà eseguito, ove possibile, su pezzi smontati, per partite ben definite ed in conformità alle norme UNI di cui alla C.D.U.669.716.9.

Art. 2.1.1.19 Materiali per pavimentazioni

Art. 2.1.1.19.1 Pavimentazione in masselli

Pavimentazione in masselli in calcestruzzo vibro compresso doppio strato marcati **CE**, prodotti e controllatisecondo norma **EN 1339**, tipo **BORGO VENETO**, composto da tre formati di forma rettangolare e quadrata didimensioni 36x24 - 24x24 - 12x24 cm, spessore 8 cm, finitura **SERIE SPIGOLO VIVO** (doppio strato quarzo).
La particolare finitura doppio strato viene realizzata con inerti selezionati di quarzo di granulometria massima 2 mm. I masselli dovranno essere accompagnati da **Certi ficazione di Prodotto** e da **Certi ficazione disostenibilità ICMQ- ECO** rilasciata da **ICMQ** quale ente terzo a garanzia del prodotto finale.

Caratteristiche tecniche:
Finitura: spigolo vivo
Dimensioni modulari: cm 36x24 - 24x24 - 12x24
Spessore: cm 8
Colori: **ghiaccio**
Super ficie: a spigolo vivo, senza smusso.
Destinazione d'uso: traff fico leggero e pesante
Tipo distanziale: passante maggiorato
Peso: kg/m² 180 ca.
Pezzi per mq: variabili
Massa volumica media: > 2200 kg/mc

Norma en 1339 (prestazioni meccaniche e di durabilità degli elementi):
. Spessore strato di usura: ≥ 4 mm.
. Differenza massima sulla diagonale: 3 mm (classe 2k)
· Resistenza a flessione: ≥ 3,5 mpa
· Carico di rottura per unità di lunghezza: 250 mm/n
· Resistenza allo scivolamento: ≥ 60 (valore usrv medio)
· Resistenza all'abrasione: ≤ 23 mm (classe 3 – marcatura H)
· Durabilità assorbimento acqua: ≤ 6% (classe 2 – marcatura B)
· Resistenza al gelo/disgelo in presenza di sali disgelanti: ≤ 1 kg/mq (classe 3 – marcatura D)
. Resistenza al fuoco: classe A1

Tipo Borgo Veneto della ditta Micheletto o similare.

Art. 2.1.1.19.2 Pavimentazione in lastre di cemento
Pavimentazione in lastra in calcestruzzo marcati **CE**, prodotti e controllati secondo norma **EN 1339**, tipo **BORGO VENETO**, di dimensioni 60x40 cm, spessore 3,3 cm, finitura doppio strato quarzo.
La particolare finitura doppio strato viene realizzata una miscela di pregiati aggregati ad altissimi resistenza all'usura. I masselli dovranno essere accompagnati da **Certificazione di Prodotto** e da **Certificazione di sostenibilità ICMQ- ECO** rilasciata da **ICMQ** quale ente terzo a garanzia del prodotto finale.

Caratteristiche tecniche:
Finitura: doppio strato
Dimensioni modulari: cm 60x40
Spessore: cm 3,3
Colori: **silver mix**
Destinazione d'uso: ciclabile e pedonale
Peso: kg/m² 72 ca
Pezzi per mq: 4,16N

Norma en 1339 (prestazioni meccaniche e di durabilità degli elementi):
· Resistenza a flessione: ≥ 3,5 mpaCarico di rottura per unità di lunghezza: 250 mm/n
· Resistenza allo scivolamento: ≥ 60 (valore usrv medio)
· Resistenza all'abrasione: ≤ 23 mm (classe 3 – marcatura H)
· Durabilità assorbimento acqua: ≤ 6% (classe 2 – marcatura B)
. Comportamento al fuoco esterno: soddisfacente
. Emissione di amianto: assente
. Convessità massima: 1,5 mm
. Cavità massima: 1,0 mm
. Resistenza al fuoco: classe A1
Tipo Lastra Iconica della ditta Micheletto o similare.

Art. 2.1.1.19.3 Pavimentazione in grigliato
Pavimentazione da esterno in grigliato di calcestruzzo vibrocompresso, a doppio strato normale, dalle dimensioni di cm 50x5, spessore cm 8, nella colorazione Grigio cemento, dotato di due distanziatori laterali semicircolari del diametro di cm 5, con percentuale della superficie piena rispetto alla vuota di: pieno 65%, vuoto 35%. Il calcestruzzo dell'impasto grosso andrà opportunamente rinforzato con fibre in acciaio zincato e uncinate nelle estremità, trattate con inibenti. La parte a vista, di spessore non minore a 4 mm, dovrà essere prodotta con sabbie naturali (classe 0-3 mm) ben assortite e colorata con ossido inorganico (se colorato).

Modello Lagos della ditta Ceda o similare.

Art. 2.1.1.20 Arredo sanitario
Fornitura di panca prefabbricata da esterno composta da elemento monolitico in calcestruzzo confezionato con l'impiego di cemento bianco additivato con biossido di titanio, armato e vibrato, con finitura superficiale liscia, dalle dimensioni di base di cm 40, altezza cm 45 e lunghezza cm 200. La parte a vista in calcestruzzo sarà trattata con resina acrilica stesa a spruzzo. L'elemento monolitico bianco dovrà essere dotato di quattro ganci per la perfetta e sicura movimentazione in cantiere. La panca andrà posta in opera su superficie piana e continua nonché idonea a sopportare il peso della stessa, al fine di garantirne un utilizzo sicuro nel tempo.
Raccomandazioni.
• Qualora la base d'appoggio non sia stabile e sufficientemente portante (terreno naturale) è opportune predisporre una platea di sostegno della stessa.
• Qualora la DD.LL. lo ritenga necessario sarà opportuno procedere all'incollaggio del monolite al piano d'appoggio
Modello Faro ditta CEDA o similare.

Art. 2.1.1.20.1 Box doccia 90x90 cm
Fornitura e posa in opera di box doccia di dimensioni 80x80 cme altezza 195 cm composto da 2 ante fisse e 2 ante scorrevoli con maniglie. Realizzato con vetro temprato di spessore 8 mm resistente agli urti e agli sbalzi di temperatura con trattamento anticalcare. Dotato di chiusura magnetica ovattata e silenziosa e di un sistema antiribaltamento che impedisce la fuoriuscita delle ante dalla guida. Anta sganciabile per consentire la pulizia della guida inferiore. Comprensivo di sigillatura con silicone del profilo inferiore.

Larghezza: 80 cm
Larghezza massima: 79,5 cm
Larghezza minima: 77,5 cm
Lunghezza: 80 cm
Altezza: 195 cm
Spessore: 8 mm
Ampiezza di entrata: 41 cm
Sena profilo inferiore (entrata facilitata): si
Materiale dei profili: alluminio
Finitura dei profili: cromato
Formae del profilo: dritto
Finitura del vetro di sicurezza: trasparente
Telaio del vetro: con profilo
Meccanismo di apertura: rotelle doppie superiori e inferiori su perni
Verso di apertura: reversibile sinistro
Tipo di chiusura: magnetico
Chiusura soft close: si
Porta sganciabile: si
Tipo di angolo: quadrato
Tipo di apertura: scorrevole
Lato fisso: si
Tipo di maniglia (interna): pomolo
TIpo di maniglia (esterna): maniglia metallo
Specifiche del prodotto: reversibile
Tipo Remix della ditta Sensea rivendita Leroy Merlin o simile

Art. 2.1.1.20.2 Box doccia 80x80 cm
Fornitura e posa in opera di box doccia di dimensioni 80x80 cme altezza 190 cm dedicato a persone con disabilità, in cristallo trasparente da 6mm con apertura su due lati completa di maniglie e pomelli in acciaio inox 304 C con adattabilità di installazione che consente l'installazione anche in caso di muri fuori squadro. Il sistema di apertura di questo box doccia è stato studiato nei dettagli per agevolare al massimo l'assistenza a persone disabili durante le operazioni di cura ed igiene personale. Entrambi i lati sono divisi orizzontalmente in due ante indipendenti l'una dall'altra, che possono essere aperte verso l'interno e verso l'esterno. Questo permette di assistere l'utilizzatore senza spargimenti d'acqua. Le porte battenti sono dotate di cerniere pivotanti in ottone cromato. La porta del box doccia è dotata di guarnizione magnetica che crea un effetto ventosa in chiusura, garantendo un'ottima impermeabilizzazione. La parte inferiore delle porte è protetta da un piccolo profilo per la battuta delle guarnizioni e non permettere l'uscita dell'acqua e grazie alla sua altezza ridotta non costituisce un ostacolo all'accesso. I profili ultra flat sono realizzati in alluminio cromato.

Tipo SHOPBAGNO-IT rivendita Leroy Merlin o simile

Art. 2.1.1.20.3 Box doccia 70x90 cm
Fornitura e posa in opera di box doccia di dimensioni 70x90 cme altezza 195 cm composto da 2 ante fisse e 2 ante scorrevoli con maniglie. Realizzato con vetro temprato di spessore 6 mm resistente agli urti e agli sbalzi di temperatura con trattamento anticalcare. Dotato di chiusura magnetica ovattata e silenziosa e di un sistema antiribaltamento che impedisce la fuoriuscita delle ante dalla guida. Anta sganciabile per consentire la pulizia della guida inferiore. Comprensivo di sigillatura con silicone del profilo inferiore.

Larghezza: 70 cm
Larghezza massima: 69,5 cm
Larghezza minima: 67,5 cm
Lunghezza: 90 cm
Altezza: 195 cm
Spessore: 6 mm
Ampiezza di entrata: 48 cm
Sena profilo inferiore (entrata facilitata): si
Materiale dei profili: alluminio
Finitura dei profili: cromato
Formae del profilo: dritto
Finitura del vetro di sicurezza: trasparente
Telaio del vetro: con profilo
Meccanismo di apertura: rotelle doppie superiori e inferiori su perni
Verso di apertura: reversibile sinistro
Tipo di chiusura: magnetico
Chiusura soft close: si
Porta sganciabile: si
Tipo di angolo: quadrato
Tipo di apertura: scorrevole
Lato fisso: si
Tipo di maniglia (interna): pomolo
TIpo di maniglia (esterna): maniglia metallo
Specifiche del prodotto: reversibile

Tipo Remix della ditta Sensea rivendita Leroy Merlin o simile

Art. 2.1.1.21 Opere esterne
Pensilina in vetro e acciaio dimensioni 1600x1000 mmcon vetro 10+10+1.52 mm e punti di fissaggio diametro Ø60 m. La pensilina è sostenuta da tiranti metallici ed è ancorata alla parete con attacchi puntuali dotati di appositi distanziali per fissaggio su cappotto termico.

Tipo Project Five PJ5-60-DOP-SET 60 Ø60 di Metalglass Bonomi o similare.

Art. 2.1.1.21.1 Pensilina in vetro
Pensilina in vetro e acciaio dimensioni 1600x1000 mmcon vetro 10+10+1.52 mm e punti di fissaggio diametro Ø60 m. La pensilina è sostenuta da tiranti metallici ed è ancorata alla parete con attacchi puntuali dotati di appositi distanziali per fissaggio su cappotto termico.

Tipo Project Five PJ5-60-DOP-SET 60 Ø60 di Metalglass Bonomi o similare.

Art. 2.1.1.21.2 Panchina in calcestruzzo

Fornitura di panca prefabbricata da esterno composta da elemento monolitico in calcestruzzo confezionato con l'impiego di cemento bianco additivato con biossido di titanio, armato e vibrato, con finitura superficiale liscia, dalle dimensioni di base di cm 40, altezza cm 45 e lunghezza cm 200. La parte a vista in calcestruzzo sarà trattata con resina acrilica stesa a spruzzo. L'elemento monolitico bianco dovrà essere dotato di quattro ganci per la perfetta e sicura movimentazione in cantiere. La panca andrà posta in opera su superficie piana e continua nonché idonea a sopportare il peso della stessa, al fine di garantirne un utilizzo sicuro nel tempo.

Raccomandazioni.
• Qualora la base d'appoggio non sia stabile e sufficientemente portante (terreno naturale) è opportune predisporre una platea di sostegno della stessa.
• Qualora la DD.LL. lo ritenga necessario sarà opportuno procedere all'incollaggio del monolite al piano d'appoggio
Modello Faro ditta CEDA o similare.

Art. 2.1.1.21.3 Cassette postali

Cassette porta lettere con cilindro e chiave da esterno, da posare alla recinzione con piastra di riscontro.

Art. 2.1.1.21.4 Fioriere in plastica riciclata

Fioriera in plastica riciclata a doppia parete, con ruote orientabili e kit di riserva d'acqua. Misure cm 99,5x39,5x39,5h e capacità di 102 litri. Colore antracite o a scelta della D.L.Tipo Kebe Greener della ditta Euro3plast o similare.

Art. 2.1.1.21.5 Portabici a cinque posti

Portabici a cinque posti, interamente zincato a caldo. Realizzato con struttura portante in tubo tondo di acciaio Ø 80 mm e traverse in tubo quadro sezione mm 40 x 40. Elementi di parcheggio biciclette in tubo tondo di acciaio Ø 25 mm. Munito di piastre per ancoraggio nel terreno. Dimensioni: cm 220 x 30 x 56 h.

Art. 2.1.1.21.6 Recinzione

Lungo il confine sud-est del lotto si procederà alla realizzazione di una nuova recinzione di confine di altezza pari a 1,50 m forma eseguita con rete metallica plastificata di colore a scelta della D.L. con maglia romboidale da 50x50 mm, fissata ai fili zincati e plastificati superiore ed inferiore, di diametro 2.80 mm, ed a un numero adeguato di fili intermedi in funzione dell'altezza secondo elaborati di progetto e specifiche indicazioni della D.L. La recinzione si intende completa di palette e saette a T da 40x40 mm plastificati, eseguita su plinti prefabbricati in calcestruzzo delle dimensioni di 30x30/14x14 cm ed altezza di 48 cm con opportuno foro per l'alloggiamento dei piantoni. La lavorazione dovrà essere eseguita nel rispetto delle prescrizioni contenute nelle Norme Tecniche.

Art. 2.1.1.22 Prodotti per l'accesso in copertura

Il sistema per la movimentazione e la manutenzione in sicurezza della copertura da installarsi sull'edifcio adibito a co-housing dovrà essere conforme alle norme UNI EN 795 - UNI 11578 e sarà costituto da:

- scala in alluminio a gabbia conforme alle D.g.r. 97 del 31 gennaio 2012 dotata di botola a chiusura tipo ditta C.S.C. o similare;
- 6 dispositivi di ancoraggio di tipo A, di cui due ganci di trasferimento e 4 elementi antipendolo, appositi per l'ancoraggio su lamiera agraffata certificati e dichiarati conformi alla normativa UNI EN 795:2012, UNI CEN/TS 16415:2013 e UNI 11578:2015 da Ente di certificazione notificato e accreditato, utilizzabile da un massimo di tre operatori in contemporanea.
- Il dispositivo è costituito da:
- • Piastra in acciaio inossidabile con 1 foro per il fissaggio alle strutture;
- • Manuale d'uso, installazione e verifiche periodiche del dispositivo e copia del certificato di conformità alle normative vigenti
-
- Tipo sistema Unisafe di Trentino Sicurezza Srl o similare
-

- 1 linea vita di tipo C con linea di ancoraggio flessibile, apposita per l'installazione su lamiera aggraffata, certificata e dichiarata conforme, da Ente di certificazione notificato e accreditato, alla normativa UNI EN 795:2012, UNI CEN/TS 16415:2013 e UNI 11578:2015, utilizzabile da un massimo di 3 operatori in contemporanea.
- Il dispositivo è costituito da:
- • N°2 Sistema in acciaio inossidabile di ancoraggio a lamiera aggraffata costituito da 4 morsetti modello S5 in alluminio, piastra di collegamento nervata in acciaio inossidabile e palo di ancoraggio di altezza 80 mm per il fissaggio di piastre di estremità, intermedie e curve. Compresa bulloneria di assemblaggio;
- • N° 2 Piastra di estremità in acciaio inossidabile con dissipatore di energia integrato realizzato in acciaio inossidabile e componentistica in acciaio inossidabile;
- • N° 2 Piastra di estremità in acciaio inossidabile;
- • Cavo in acciaio inossidabile AISI 316, 49 fili AM, con terminali chiusi, tenditore a due forcelle in acciaio inossidabile per tensionamento cavo e connettore in acciaio inossidabile per collegamento cavo a dissipatore/piastra di estremità TsSafe;
- • Manuale d’uso, installazione e verifiche periodiche del dispositivo e copia del certificato di conformità alle normative vigenti.
- Tipo sistema TsSafe di Trentino Sicurezza Srl o similare
  Il dispositivo è costituito da:
  • Piastra in acciaio inossidabile con 1 foro per il fissaggio alle strutture;
  • Manuale d’uso, installazione e verifiche periodiche del dispositivo e copia del certificato di conformità alle normative vigenti
  Tipo sistema Unisafe di Trentino Sicurezza Srl o similare

Art. 2.1.1.23 Prove dei materiali

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle dei campioni, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento, spedizione e analisi dei campioni stessi, facendole eseguire dagli Istituti autorizzati.
I campioni delle forniture consegnati dall'Appaltatore potranno essere conservati negli Uffici dell’Amministrazione, muniti di sigilli a firma del D.L. e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.
Durante il corso dei lavori, l’Amministrazione si riserva anche di eseguire verifiche e prove, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le prescrizioni del presente Capitolato. Tutte le verifiche e prove verranno effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore e dell'esito di esse verrà compilato regolare verbale firmato dai rappresentanti di ambo le parti. Resta in ogni caso fissato che l'Appaltatore, nonostante l'esito favorevole delle suddette prove e verifiche, rimarrà pienamente responsabile di tutte le deficienze che dovessero in seguito verificarsi fino al collaudo finale.
Saranno pure a carico e onere dell'Appaltatore eventuali sondaggi geognostici che si rendessero necessari per la determinazione delle caratteristiche dei terreni.
Qualora, senza responsabilità dell'Appaltatore, i lavori dovessero essere in tutto o in parte sospesi, in attesa dell'esito di prove o verifiche in corso, l'Appaltatore stesso non avrà diritto a chiedere alcun indennizzo per danni che dovessero derivargli o spese che dovesse sostenere, ma potrà richiedere solo una congrua proroga al tempo assegnatogli per il compimento dei lavori.
Per contro, se il perdurare del ritardo fosse di pregiudizio all’Amministrazione, l'Appaltatore, a richiesta della D.L., dovrà prestarsi a far effettuare le prove presso un altro Istituto, sostenendo l'intero onere relativo.
Qualora invece l'esito delle prove pervenga con ritardo per motivi da attribuire alla responsabilità dell'Appaltatore, e se i lavori dovessero per conseguenza essere anche solo parzialmente sospesi, trascorso il termine che la D.L. avrà prescritto, si farà senz'altro luogo alla applicazione della penale prevista per il ritardo nel compimento dei lavori.

Art. 2.1.1.24 Materia recuperata e riciclata

Per alcune categorie di materiali valgono le percentuali (in peso) indicate nel criterio 2.5 Specifiche tecniche
per i prodotti da costruzione e di seguito sintetizzate:

2.5.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati:	5% di riciclato (sul secco)
2.5.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati:	5% di riciclato
	7.5% di riciclato (per il calcestruzzo areato autoclavato)
2.5.4 Acciaio (strutturale)	75% di riciclato (acciaio da forno Elettrico non legato)
	60% di riciclato (acciaio da forno Elettrico legato)
	12% di riciclato (acciaio da ciclo integrale)
2.5.4 Acciaio (non strutturale)	65% di riciclato (acciaio da forno Elettrico non legato)
	60% di riciclato (acciaio da forno Elettrico legato)
	12% di riciclato (acciaio da ciclo integrale)
2.5.5 Laterizi:	15% di riciclato (murature e solai)
	7,5% di riciclato (coperture, pavimenti e muratura faccia vista)
	5% di riciclato (laterizi solo riciclati coperture, pavimenti e muratura faccia vista)
2.5.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti:	10% di riciclato
2.5.9 Murature in pietrame e miste	solo materiale riutilizzato o di recupero
2.5.10.2 Pavimenti resilienti	20% di riciclato in peso
2.5.11 Serramenti ed oscuranti in PVC	20% di riciclato in peso
2.5.12 Tubazioni in PVC e Polipropilene	20% di riciclato in peso

Art. 2.1.1.25 Criterio CAM - art. 2.5 specifiche tecniche per i prodotti da costruzione

I criteri contenuti in questo capitolo sono obbligatori in base a quanto previsto dall'art 34 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50.
Nel capitolato speciale di appalto del progetto esecutivo sono riportate le specifiche tecniche e i relativi mezzi di prova.
Per i prodotti da costruzione dotati di norma armonizzata, devono essere rese le dichiarazioni di prestazione (DoP) in accordo con il regolamento prodotti da costruzione 9 marzo 2011, n. 305 ed il decreto legislativo 16 giugno 2017 n. 106.
Ove nei singoli criteri contenuti in questo capitolo si preveda l'uso di materiali provenienti da processi di recupero, riciclo, o costituiti da sottoprodotti, si fa riferimento alle definizioni previste dal decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale", cosi come integrato dal decreto legislativo 3 dicembre 2010 n. 205 ed alle specifiche procedure di cui al decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017 n. 120.
Il valore percentuale del contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti, indicato nei seguenti criteri, e dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:
1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPDc o EPDItalyc, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
2. certificazione "ReMade in ItalyR" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
3. marchio "Plastica seconda vita" con indicazione della percentuale di materiale riciclato sul certificato.
4. per i prodotti in PVC, una certificazione di prodotto basata sui criteri 4.1 "Use of recycled PVC" e 4.2 "Use of PVC by-product", del marchio VinylPlus Product Label, con attestato della specifica fornitura;
5. per pitture e vernici uno o più dei seguenti requisiti: marchio di qualità ecologica Ecolabel UE; assenza di addittivi a base di cadmio, piombo, cromo esavalente, mercurio, arsenico e selenio che determini una concentrazione superiore allo 0,010% in peso, per ciascun metallo su vernice secca; assenza di sostanze ovvero miscele classificate come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1 e 2 con i seguenti codici: H400, H410, H411 ai sensi del regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.
6. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilita dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformita, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.
7. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformita, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.
Per quanto riguarda i materiali plastici, questi possono anche derivare da biomassa, conforme alla norma tecnica UNI-EN 16640. Le plastiche a base biologica consentite sono quelle la cui materia prima sia derivante da una attivita di recupero o sia un sottoprodotto generato da altri processi produttivi.
Sono fatte salve le asserzioni ambientali auto-dichiarate, conformi alla norma UNI EN ISO 14021, validate da un organismo di valutazione della conformita, in corso di validita alla data di entrata in vigore del presente documento e fino alla scadenza della convalida stessa.
I mezzi di prova della conformita qui indicati sono presentati dall'appaltatore al direttore dei lavori per le necessarie verifiche prima dell'accettazione dei materiali in cantiere.

Art. 2.1.1.26 Verifiche - difetti - rifacimenti

E' facoltà dell'Amministrazione di eseguire, in qualunque fase dei lavori e sino al collaudo, qualsiasi accertamento sulle opere oggetto dell'appalto, con totale onere a carico dell'Appaltatore, la quale sarà tenuta a demolire e rifare, a totali sue spese, le opere che, a giudizio della D.L., dovessero essere eseguite non a regola d'arte o con materiali diversi da quelli prescritti come qualità e quantità, e a risarcire i danni che fossero conseguenti alla demolizione e rifacimento.
Qualora l'Appaltatore non dovesse ottemperare alle disposizioni ricevute, l'Amministrazione potrà procedere direttamente, o a mezzo altra Impresa, alla demolizione e rifacimento di tali opere, restando a carico dell'Appaltatore tutte le spese e i danni relativi.

Articolo 2.1.2 Impianti elettrici - DESIGNAZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

Art. 2.1.2.1 Normalizzazione

Nel settore degli impianti elettrici per normalizzazione si intende l'insieme dei criteri generali in base ai quali devono essere progettati, costruiti e collaudati gli impianti stessi.

Art. 2.1.2.2 Unificazione

Nel settore degli impianti elettrici l'unificazione serve a stabilire caratteristiche di materiali, macchine e apparecchi elettrici per individuare una gamma di prodotti utile a uniformare la produzione a favore della diminuzione dei costi e di una facilitazione nell'approvvigionamento dei materiali stessi.

Art. 2.1.2.3 Armonizzazione

L'intensificarsi degli scambi commerciali internazionali ha fatto nascere l'esigenza di uniformare le normative nazionali dei diversi stati in modo da ampliare l'ambito di validità delle norme stesse; tale attività di uniformazione delle diverse normative nazionali va sotto il nome di armonizzazione.

Art. 2.1.2.4 Comitato Elettrotecnico Italiano e International Electrothecnical Commission

In Italia il CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) svolge il compito di normalizzazione ed unificazione nel settore elettrico ed elettronico. In ambito mondiale opera l'IEC (International Electrothecnical Commission), cui sono membri i comitati elettrotecnici nazionali, col compito di emettere tanto raccomandazioni sulla base delle quali i singoli paesi membri adeguano le proprie normative che norme tecniche da cui derivano le norme nazionali.

Art. 2.1.2.5 Designazione delle opere da eseguire

Per l'appalto, sono designati gli impianti da eseguire alle condizioni del presente capitolato, che contempla l'installazione di:

- corpi illuminanti
- spostamento corpi illuminanti esterni esistenti

Art. 2.1.2.6 Definizioni relative a impianti elettrici

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati nell'articolo precedente, resta inteso che viene fatto implicito riferimento a quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario e utile, vengono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi paragrafi.

Art. 2.1.2.7 Opere accessorie e provvisionali

Devono intendersi per opere provvisionali comprese nell'appalto tutte le opere accessorie direttamente connesse all'esecuzione degli impianti, ad esempio, apertura e chiusura di tracce, fori passanti nei muri e nei pavimenti, muratura di grappe, sostegni e simili ecc., mentre sono escluse dall'appalto le opere murarie e di specializzazione edile, nonché quelle altre opere di rifinitura in genere, conseguenti a impianti ultimati, come: ripresa di intonaci, di tinte ecc. e tutto ciò che non fa parte del ramo d'arte della Ditta appaltatrice.

Le prestazioni di ponti, di sostegni di servizio e di ogni altra opera provvisionale occorrente per l'esecuzione degli impianti, devono far carico alla Ditta appaltatrice, salvo il caso che, per la contemporanea esecuzione delle opere edilizie, le anzidette opere provvisionali già esistano in loco. In tal caso, la Ditta appaltatrice potrà fruirne, fermo restando gli oneri che cedono a carico della stessa per la sicurezza sul lavoro prescritti dalle norme a quel momento vigenti.

Art. 2.1.2.8 Lavori provvisori

Saranno pagati a parte gli eventuali lavori provvisori (ad esempio, allacciamenti e installazioni temporanee), ordinati di volta in volta per iscritto dalla Direzione dei Lavori, salvo il caso che non sia previsto un compenso a corpo.

Art. 2.1.2.9 Prescrizioni tecniche generali

Art. 2.1.2.9.1 Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni del DM 37/2008, del D. Lgs. 81/2008 e loro successive modifiche e integrazioni.

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

- alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della Telecom Italia;
- alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco e delle Autorità Locali.

Art. 2.1.2.9.2 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

Nei disegni e negli atti posti a base dell'appalto, deve essere chiaramente precisata, la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, ai fini del rispetto di quanto stabilito dalle vigenti disposizioni di legge in materia antinfortunistica, nonché dalle norme CEI.

Art. 2.1.2.9.3 Prescrizioni riguardanti i circuiti – Cavi e conduttori

a) Isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750 V. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore. Per quanto concerne le sigle di designazione dei cavi per quelli nazionali si può fare riferimento alla Norma CEI UNEL 35011 mentre per quelli armonizzati con tensione nominale fino a 450/750 V si può fare riferimento alla Norma CEI 20-27;

b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. I conduttori PEN, quando sono isolati, devono essere contrassegnati secondo uno dei metodi seguenti:

- giallo/verde su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette blu alle estremità;
- blu su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette giallo/verde alle estremità.

Il conduttore PEM deve, se isolato, essere contrassegnato con bicolore giallo/verde per tutta la sua lunghezza con, in aggiunta, fascette blu alle estremità. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;I conduttori dei circuiti in corrente continua devono essere contraddistinti con i colori rosso (polo positivo), bianco (polo negativo).

c) sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse calcolati con i metodi descritti nella Norma CEI 20-21 (IEC 60287); nei caso di utilizzo dei principali tipi di cavo nelle comuni condizioni di installazione, le portate possono essere ricavate sulla base delle indicazioni riportate nelle seguenti Norme:

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

- CEI-UNEL 35026 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico per tensioni nominali di 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
- CEI UNEL 35027 - Cavi energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV – Portate di corrente in regime permanente – Posa in aria e interrata
- 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

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

- 0,75 mm^2 per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm^2 per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm^2 per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
- 4 mm^2 per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;

d) *sezione minima dei conduttori di neutro:*
la sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm^2, la sezione dei conduttori neutri può essere inferiore rispetto a quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm^2 (per conduttori in rame), allorché la corrente massima (compre eventuali armoniche) che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla corrispondente corrente ammissibile per la sezione ridotta del neutro;

e) sezione dei conduttori di protezione, di terra ed equipotenziali:
la sezione dei conduttori di terra, protezione ed equipotenziali, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti e tra loro le masse, non deve essere inferiore a quella indicata nelle tabelle seguenti, estrapolate dalle norme CEI 64-8/5, con le seguenti accortezze:

- quando un conduttore di protezione è comune a più circuiti la sua sezione deve essere dimensionata sulla base del circuito di sezione maggiore;
- qualora i materiali del conduttore di fase e di protezione siano differenti la sezione del conduttore di protezione va dimensionata in modo da avere una conduttanza equivalente a quella ottenuta dall’applicazione della tabella;

Sezione minima dei conduttori di protezione (PE)

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mm2	**Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase** mm^2	**Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase** mm^2
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari., la sezione specificata dalle rispettive norme

Sezione minima dei conduttori di TERRA (CT)

	Protetti meccanicamente	**Non protetti meccanicamente**
Protetti contro la corrosione	Sezione minime come per i conduttori di protezione	16 mm^2 (rame o ferro zincato*)
Non protetti contro la corrosione	25 mm^2 (rame) 50 mm^2 (ferro zincato*)	

*Zincatura conforme a norma CEI 7-6 o rivestimento equivalente·

Sezione minima dei conduttori equipotenziali

Tipo di conduttore	**Sezione minima**
EQP	Non inferiore a ½ di quella del PE principale con un minimo di 6mm^2. Per conduttori in rame non è richiesta una sezione maggiore di 25mm^2 , per gli altri materiali una sezione equivalente ai 25mm^2 in rame.
EQS tra due masse	Non inferiore a quella minima tra le sezioni dei PE delle due masse.
EQS tra massa e massa estranea	Non inferiore a ½ di quella del PE della massa, con un minimo di 2,5mm^2 se protetto meccanicamente e 4mm^2 in caso contrario.
EQS tra masse estranee o all'impianto di terra	Non inferiore a 2,5mm^2 se protetto meccanicamente e 4mm^2 in caso contrario.

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo *a)* dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula (integrale di Joule):

$Sp = (I^2 t)^{1/2} / K$

nella quale:

Sp è la sezione del conduttore di protezione [mm^2];

I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];

t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];

K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali.

Nei sistemi TN-C il conduttore PEN, che svolge tanto funzioni di conduttore di protezione che di neutro, in accordo alla norma CEI 64-8 deve rispettare i seguenti requisiti:

- Sezione non inferiore a 10mm^2 se in rame o 16 mm^2 se in alluminio;
- Divieto di installazione di dispositivi di sezionamento e comando;
- Isolamento previsto per la tensione più elevata alla quale può essere soggetto.

Tuttavia, la sezione minima del conduttore PEN può essere non inferiore a 4 mm^2 se di tipo concentrico e rispetta le seguenti condizioni:

- risponde alle relative Norme;
- le connessioni che assicurano la continuità sono raddoppiate in corrispondenza di tutti i morsetti e di tutte le giunzioni lungo il percorso del cavo.

f) Comportamento al fuoco:

A far data dal 01/07/2017 con l'entrata in vigore del Regolamento CPR (UE 305/2011, Regolamento Prodotti da Costruzione) per i cavi elettrici, tutti i cavi installati permanentemente nelle costruzioni – sia per il trasporto di energia che per la trasmissione dati, di qualsiasi livello di tensione e con conduttori metallici o fibra ottica - dovranno essere classificati in base alle classi del relativo ambiente di installazione.

Di contro i cavi per posa mobile non rientrano nello scopo del regolamento CPR; pertanto, per essi non è richiesta obbligatoriamente la rispondenza alla classificazione CPR.

Nei caso in cui l'incendio costituisca un pericolo in ambienti come edifici ed altre opere di ingegneria civile, la propagazione dello stesso lungo i cavi e le emissioni di fumo ed acidità devono essere limitate mediante l'impiego di cavi classificati per il Regolamento CPR secondo la corretta classe di reazione al fuoco in relazione alle prescrizioni di installazione La Norma CEI 64-8 nella Sez.751 "*Luoghi a maggior rischio in caso di incendio*" riporta che, per i cavi di bassa tensione, si deve valutare il rischio legato allo sviluppo di fumi ed acidità in relazione alla particolarità del tipo di installazione e all'entità del probabile danno tanto nei confronti delle persone che delle cose.

Analoghe valutazioni devono essere fatte anche per i cavi di media tensione facendo riferimento alla Norma CEI 11-17 art *Designazione delle opere da eseguire* "Provvedimenti contro l'incendio", al fine di adottare anche per questa tipologia di cavi le opportune misure per limitare il rischio nei confronti di persone e/o cose.

In relazione al loro comportamento al fuoco i cavi elettrici possono essere distinti in 2 macrocategorie: "*Cavi con caratteristiche di reazione al fuoco" e "Cavi con caratteristiche di resistenza al fuoco".*

Di seguito si riportano le caratteristiche delle diverse categorie di cavi.

Cavi con caratteristiche di reazione al fuoco

I cavi sono stati classificati in 7 classi di Reazione al Fuoco Aca, B1ca, B2ca, Cca, Dca, Eca e Fca, in funzione delle loro prestazioni decrescenti. Ogni classe prevede soglie minime per il rilascio di calore e la propagazione della fiamma.

Oltre a questa classificazione principale, le Autorità europee hanno regolamentato anche l'uso di ulteriori parametri:

s: opacità dei fumi, valori da s1 a s3 con prestazioni decrescenti;

d: gocciolamento di particelle incandescenti che possono propagare l'incendio, valori da d0 a d2 con prestazioni decrescenti;

a: acidità che definisce la pericolosità dei fumi per le persone e la corrosività per

prestazioni elevate prestazioni basse le cose; valori da a1 a a3 con prestazioni decrescenti.
Si riportano di seguito i cavi delle quattro classi di reazione al fuoco per i cavi elettrici in relazione al Regolamento Prodotti da Costruzione, inserite nella CEI UNEL 35016, che consentono di rispettare le prescrizioni di installazione previste dalle Norme CEI 64-8:

- **Cavi con classe di reazione al fuoco Eca**, secondo la norma CEI EN 50575 (CEI 20-115), sono cavi che installati singolarmente nella disposizione più sfavorevole (cioè in verticale) non propagano la fiamma. Un fascio di cavi che supera la prova di non propagazione della fiamma (classe Eca) non garantisce la non propagazione dell'incendio.

- **Cavi con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3,** secondo la norma CEI EN 50575 (CEI 20- 115), sono cavi per cui la propagazione della fiamma lungo il fascio nella posizione più sfavorevole (cioè in verticale) è limitata ad una lunghezza inferiore ai 2m e particolarmente adatti nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a limitati rischi per le emissioni di fumo ed acidità.

- **Cavi a basso sviluppo di fumi ed acidità con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1** secondo la norma CEI EN 50575 (CEI 20-115), sono cavi per cui la propagazione della fiamma lungo il fascio nella posizione più sfavorevole (cioè in verticale) è limitata ad una lunghezza inferiore ai 2m e per cui le emissioni di fumo ed acidità sono limitati al minimo. Particolarmente adatti nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumo ed acidità.

- **Cavi a basso sviluppo di fumi ed acidità con classe di reazione al fuoco B2ca-s1a,d1,a1** secondo la norma CEI EN 50575 (CEI 20-115), sono cavi per cui la propagazione della fiamma lungo il fascio nella posizione più sfavorevole (cioè in verticale) è limitata ad una lunghezza inferiore ai 1.5m e per cui le emissioni di fumo ed acidità sono limitati al minimo. Particolarmente adatti nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumo ed acidità.

Utilizzi tipici in relazione ai luoghi di installazione	
Classe di reazione al fuoco del cavo	**Utilizzo tipico suggerito**
B2ca-s1a,d1,a1	Aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee. Gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 m e ferroviarie superiori a 1000 m
Cca-s1b,d1,a1	Strutture sanitarie, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere, palestre e centri sportivi. Alberghi, pensioni, motel, villaggi, residenze turistico - alberghiere. Scuole di ogni ordine, grado e tipo. Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio. Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti; biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre. Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24m.
Cca-s3,d1,a3	Altre attività: Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio inferiore a 24 m, sala d'attesa, bar, ristorante, studio medico.
Eca	Altre attività: installazioni non previste negli edifici di cui sopra e dove non esiste rischio di incendio e pericolo per persone e/o cose

Cavi con caratteristiche di resistenza al fuoco
Cavi resistenti al fuoco rispondenti alle Norme CEI EN 50200 (20-36/4-0), CEI EN 50362 (CEI 20-36/5-0) e CEI EN 50577 (20-36/6-0), le quali descrivono i metodi di prova per la resistenza al fuoco (capacità di un cavo di assicurare il funzionamento per un determinato periodo di tempo durante l'incendio). I cavi resistenti al fuoco devono quindi essere in grado di garantire il servizio durante l'incendio per un determinato periodo di tempo anche se direttamente esposti alle fiamme. Tali cavi sono anche non propaganti l'incendio e a bassa emissione sia di fumi opachi che di gas tossici e corrosivi.

Si riportano di seguito le principali Normative tecniche riguardo i cavi destinati al trasporto di energia e alla trasmissione dati:

- CEI EN 60331-1-2 (CEI 20-35/1-2) Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato – Procedura per la fiamma di 1 kW premiscelata.

- CEI EN 50200 (CEI 20-36/4-0) - Metodo di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza

- CEI EN 50362 (CEI 20-36/5-0) - Metodo di prova per la resistenza al fuoco di cavi per energia e comando di grosse dimensioni non protetti per l'uso in circuiti di emergenza

- CEI EN 60754-2 (CEI 20-37/2) Prova sui gas emessi durante la combustione di materiali prelevati dai Cavi Parte 2: Determinazione dell'acidità (mediante la misura del pH) e della conduttività

- CEI EN 60754-2-3 (CEI 20-37/2-3) Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi Parte 2-3: Procedure di prova – Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei cavi mediante il calcolo della media ponderata del pH e della conduttività

- CEI EN 61034-2 (CEI 20-37/3-1) Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite Parte 2: Procedura di prova e prescrizioni

- CEI EN 50399 (CEI 20-108) - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Misura dell'emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma – Apparecchiatura di prova, procedure e risultati

- CEI EN 50575 (CEI 20-115) - Cavi per energia, controllo e comunicazioni – Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio

- CEI EN 50577 (CEI 20-36/6-0) – Cavi elettrici – Prova di resistenza al fuoco per cavi non protetti (Classificazione P)

- CEI EN 60331-1-2 (CEI 20-35/1-2) - Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio - Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato

- EN 61034-2 (CEI 20-37/3-1) - Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite - Parte 2: Procedura di prova e prescrizioni

- CEI UNEL 35016 - Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011)

g) Condizioni ambientali e di posa
La scelta del tipo di cavo in relazione alle condizioni ambientali e di posa deve essere fatta in osservanza delle vigenti normative tecniche e legislative, all'uopo si riportano di seguito le principali norme tecniche di settore da osservare o consultare:
- CEI 20-40 (CEI EN 50565) – Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) e relative varianti, tra l'altro, necessarie ad implementare il Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) nelle normative italiane.
- CEI 20-67 – Guida all'uso dei cavi con tensione nominale 0.6/1 kV (U0/U) per posa fissa e per applicazioni CPR in funzione delle condizioni di installazione.
- CEI 20-89 – Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di MT

- CEI 11-17 – Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica e relative varianti, tra l'altro, volte ad introdurre i sistemi di sigillatura meccanica prefabbricati per solette e pareti.

Art. 2.1.2.9.4 Canalizzazioni

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere costituite da: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione dovrà essere concordato di volta in volta con l'Committenza.

Negli impianti in edifici civili e similari si devono rispettare le seguenti prescrizioni.

Art. 2.1.2.9.4.1 Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione.

In generale i sistemi di tubi protettivi dei cavi vanno scelti in base a criteri di resistenza meccanica e alle sollecitazioni che si possono verificare durante la posa e l'esercizio, ed avere caratteristiche rispondenti alle seguenti normative di settore:

- CEI EN 61386-1 (Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Prescrizioni generali)
- CEI EN 61386-21 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori)
- CEI EN 61386-22 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori)
- CEI EN 61386-23 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori)
- CEI EN 61386-24 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati):
- CEI EN 61386-25 (Prescrizioni particolari per i dispositivi di fissaggio)

Le suddette norme classificano le prestazioni dei tubi con un sistema a 13 cifre. tuttavia nella pratica si utilizzano esclusivamente le prime 4 cifre e solo per i tubi pieghevoli autorinvenenti le prime 5 che stanno ad indicare rispettivamente: Resistenza alla compressione, Resistenza all'urto, Campo di bassa temperatura, Campo di alta temperatura, Resistenza alla curvatura.
Di pari, in accordo alla norma CEI EN 61386-25, le prestazioni dei dispositivi di fissaggio per tubi sono classificate con un sistema a 7 cifre che stanno ad indicare rispettivamente: Resistenza alle forze laterali, Resistenza all'urto, Campo di bassa temperatura, Campo di alta temperatura; Resistenza alla corrosione, Resistenza alla propagazione della fiamma, Resistenza al carico assiale.
Di seguito, a titolo non esaustivo, si riporta un elenco delle diverse tipologie di tubi utilizzabili per diverse condizioni di posa e ambienti, classificati in base alle prime 4 o 5 cifre:

<u>Tubi posati a vista (ambienti ordinari):</u>
3311 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma
3311 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma (privo di alogeni)
4311 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma
4422 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma (privo di alogeni)
5557 – Rigido e con continuità elettrica
1311 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
2223 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
2222 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
2311 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
3331 – Pieghevole, con continuità elettrica e non propagante la fiamma

<u>Tubi posati a vista (ambienti speciali):</u>
Dotati di protezione contro la corrosione per l'uso all'esterno in strutture adibite ad uso agricolo/zootecnico in luoghi dove è ospitato il bestiame ovvero è continua la presenza di sostanze corrosive;
Almeno 4XXX, in strutture adibite ad uso agricolo/zootecnico nel caso di luoghi i in cui le condutture possono essere esposte agli urti meccanici da macchine agricole, veicoli etc.;
Almeno X5XX , in prossimità di fontane e piscine.
<u>Tubi posati sottotraccia o sottopavimento (nel massetto):</u>
3311 – Pieghevole, isolante e non propagante la fiamma
34223 – Pieghevole/autorinvenente, isolante e non propagante la fiamma

Tubi posati sotto pavimento flottante, dietro pareti mobili o nei controsoffitti:
3311 – Pieghevole, isolante e non propagante la fiamma
34223 – Pieghevole/autorinvenente, isolante e non propagante la fiamma
2311 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
2223 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
2222 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
3331 – Pieghevole, con continuità elettrica e non propagante la fiamma
1311 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma

Tubi annegati nel calcestruzzo (costruzioni prefabbricate):
33123 – Pieghevole/autorinvenente e isolante (di colore rosso/arancione se propagante la fiamma)
34223 – Pieghevole/autorinvenente, isolante e non propagante la fiamma
2223 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma

Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura, in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni.

In particolare, le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

In relazione all'ambiente di installazione sarà opportuno anche definire un opportuno grado di protezione IP del sistema, con un minimo di IP3X.

In aggiunta, tenendo comunque presente che un diametro maggiorato consentirà diversi utilizzi futuri dei cavidotti, si dovranno in ogni caso rispettare le seguenti indicazioni di buona tecnica:

- il diametro interno dei tubi negli ambienti ordinari deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,4 negli ambienti speciali e ad 1,5 negli ambienti residenziali e quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica, ed è opportuno che venga maggiorato rispetto a quanto calcolato per consentire utilizzi futuri; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno, per i circuiti di potenza, negli ambienti residenziali e speciali, non deve essere inferiore a 16 mm.
- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- a ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;

- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurvi corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Tuttavia è ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;
- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia, è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.
- qualora l'impianto sia previsto con realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi se in materiale termoplastico, apparterranno di norma alle classi 3311 (pieghevole, isolante e non propagante la fiamma) ovvero 34223 (pieghevole/autorinvenente, isolante e non propagante la fiamma).

Negli impianti in edifici civili e similari il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI
(*i numeri fra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione*)

diametro esterno/ diametro interno [mm]	**sezione dei cavi** [mm^2]								
	(0,5)	**(0,75)**	**(1)**	**1,5**	**2,5**	**4**	**6**	**10**	**16**
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)						
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
31/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

2.1.2.9.4.1 Canali e condotti non circolari porta cavi

I sistemi di canali e di condotti (canali aventi sezione non circolare senza coperchio di accesso alle parti attive) devono prevedere idonei componenti tali da consentire la realizzazione di diverse tipologie di impianto funzione dell'ambiente di installazione.
Indicazioni minime da rispettare:

- i coperchi dei canali e degli accessori, se a portata di mano, devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo (CEI 64-8);
- il canale e le scatole di smistamento/derivazione a più vie devono garantire la separazione dei differenti servizi;

- per i canali ad uso battiscopa, occorre garantire che i conduttori isolati/parti attive vengano a trovarsi a non meno di 10 mm dal pavimento finito;
- le prese elettriche (serie civili), se ospitate nel sistema di canalizzazione, devono trovarsi a non meno di 70 mm dal pavimento finito (CEI 64-8); le prese telefoniche, se ospitate nel sistema di canalizzazione, devono trovarsi a non meno di 120 mm dal pavimento finito.

Tutti i sistemi di canalizzazione dovranno rispondere alle norme CEI EN 50085-1 e CEI EN 50085-2-2 .

Il numero dei cavi installati, nel caso di scomparti destinati a cavi per energia, deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti stesse.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

Art. 2.1.2.9.4.2 Passerelle portacavi

I sistemi di passerelle portacavi a fondo continuo (pieno o forato), a filo o a traversini, con o senza coperchio, devono prevedere idonei componenti tali da consentire la realizzazione di diverse tipologie di impianto in funzione dell'ambiente di installazione e rispondere alle norme CEI EN 61537.
Indicazioni minime da rispettare:
Le masse dei componenti del sistema di passerelle devono poter essere efficacemente collegate al conduttore di protezione e assicurare la continuità elettrica dei diversi componenti metallici del sistema.
Nel caso di coesistenza di circuiti di impianti diversi (telefonici, trasmissione dati, ecc.), saranno previsti scomparti realizzati utilizzando appositi separatori

Art. 2.1.2.9.5 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (od i cavi) senza premere e senza farlo affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm più il diametro del cavo (o maggiore, nel caso di più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera, si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a 5 *cm* o, nell'ipotesi contraria, in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (od i cavi) posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o per movimenti di terra nei tratti a prato o a giardino.

Si dovrà osservare la profondità di almeno 50 *cm*, misurando sull'estradosso della protezione di mattoni.

Tutta la sabbia e i mattoni occorrenti saranno forniti dalla Ditta appaltatrice.

Art. 2.1.2.9.6 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili

Come stabilito nel presente Capitolato, i cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dall'Committenza;
- entro canalette di materiale idoneo, ad esempio cemento (appoggio egualmente continuo), tenute in sito da mensoline in piatto o in profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;
- direttamente su ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o in profilato d'acciaio zincato, ovvero in materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento tra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante, con un minimo di 3 *cm*, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo la Ditta appaltatrice dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dall'Committenza, sarà di competenza della Ditta appaltatrice soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a 70 *cm*.

In particolari casi sarà preventivamente specificato che le parti in acciaio vengano zincate a caldo.

I cavi, ogni 150÷200 *m* di percorso, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

Art. 2.1.2.9.7 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili

Qualora in sede di appalto venga prescritto alla Ditta appaltatrice di provvedere anche per la fornitura e la posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dalla Committenza (polietilene, PVC, cemento, ghisa, grès ceramico, ecc.).

Per la posa in opera delle tubazioni in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (senza la fila di mattoni), il rinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore a 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascio.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate e apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette verrà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare.

Tuttavia, per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni 30 *m* circa se in rettilineo;
- ogni 15 *m* circa se con interposta una curva.

Salvo diverse indicazioni progettuali i cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Committenza la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc.

Art. 2.1.2.9.8 Posa aerea dei cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi

Per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, non sotto guaina e di conduttori elettrici nudi, dovranno osservarsi le relative norme CEI.

Se non diversamente specificato in sede di appalto, sarà di competenza della Ditta appaltatrice la fornitura di tutti i materiali e la loro messa in opera per la posa aerea in questione (pali di appoggio, mensole, isolatori, cavi, accessori, ecc.).

Tutti i rapporti con terzi (istituzioni di servitù di elettrodotto, di appoggio, di attraversamento ecc.), saranno di competenza esclusiva e a carico del Committente, in conformità di quanto disposto al riguardo del testo unico di leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici, di cui RD 11 dicembre 1933 n. 1775.

Art. 2.1.2.9.9 Protezione contro i contatti indiretti

Si rammenta che debbono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse); al riguardo per gli impianti in B.T. la norma CEI 64-8 prevede diverse varie misure di protezione.

Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti diretti

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti, contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), deve avere un proprio impianto di terra.
In caso di impianti a tensione nominale ≤ 1000 V in corrente alternata, l'impianto di messa a terra deve essere realizzato secondo la Norma CEI 64-8, tenendo conto delle raccomandazioni della Guida CEI 64-12 (esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario). L'impianto di terra dovrà essere unico, a detto impianto dovranno essere collegate tutte le masse e le masse estranee esistenti nell'area dell'impianto utilizzatore, la terra di protezione e di funzionamento di ciascun circuito e apparecchio utilizzatore. E' bene che l'esecuzione dell'impianto di terra sia correttamente programmata in quanto alcune parti dell'impianto in questione, tra cui i dispersori, possono essere adeguatamente installate solo durante le fasi iniziali della costruzione anche con l'utilizzazione di dispersori di fatto quali i ferri del cemento armato.
Per gli impianti aventi tensione nominale > 1000 V in corrente alternata le norme di riferimento sono la CEI EN 50522 (CEI 99-3) e la Guida CEI 11-37.

.1. *Elementi di un impianto di terra*

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale), che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno, aventi dimensioni e caratteristiche in accordo con la Norma CEI 64-8, e che realizza il collegamento elettrico con la terra;

b) il conduttore di terra (CT), non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);

c) il conduttore di protezione (PE), che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra), o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione, con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm^2. Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate a un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico), il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;

d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione), è bene che esso venga installato in posizione accessibile per consentire l'effettuazione delle verifiche e delle misure;

e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

Ogni conduttore deve avere un proprio morsetto opportunamente segnalato e, per consentire l'effettuazione delle verifiche e delle misure, deve essere prevista la possibilità di scollegare, solo mediante attrezzo, i singoli conduttori che confluiscono nel collettore principale di terra.

.2. *Prescrizioni particolari per locali da bagno. Divisione in zone e apparecchi ammessi*Come per tutti gli altri ambienti per uso residenziale o terziario, nella realizzazione degli impianti elettrici, in aggiunta alle norme CEI 64.8, è bene fare riferimento alla Guida CEI 64-50.I locali da bagno vengono divisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono le seguenti regole particolari:

- zona 0 È il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scalda-acqua a immersione, illuminazioni sommerse o simili.
- zona 1 È il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) o altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25 V, cioè con la tensione ulteriormente ridotta rispetto al limite normale della bassissima tensione di sicurezza, che corrisponde a 50V.
- zona 2 È il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 *cm* e fino all'altezza di 2,25 *m* dal pavimento: sono ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminati dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi istallati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IP x 4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 *m* dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (ad esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante.
- zona 3 È il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IP X1, come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente, oppure IP X5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni:
  - *a)* bassissima tensione di sicurezza con limite 50 V (SELV ex BTS). Le parti attive del circuito in bassissima tensione devono comunque essere protette contro i contatti diretti;
  - *b)* trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina;
  - *c)* interruttore differenziale a alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Le regole enunciate per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione, ecc.).

.3. *Collegamento equipotenziale nei locali da bagno*

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.
Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare, devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni ed essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento equipotenziale non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in grès, ma deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, come, ad esempio, la scatola dove è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

È vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

– 2,5 mm^2 (rame) per i collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
– 4 mm^2 (rame) per i collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

.4. *Collegamento equipotenziale nei locali da bagno*

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.
Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare, devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni ed essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento equipotenziale non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in grès, ma deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, come, ad esempio, la scatola dove è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

È vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

– 2,5 mm^2 (rame) per i collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
– 4 mm^2 (rame) per i collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete. Esempi di masse estranee suscettibili di introdurre il potenziale di terra sono le tubazioni metalliche per acqua, riscaldamento, condizionamento e gas, ovvero quelle parti conduttrici isolate da terra come, ad esempio, una finestra metallica inserita in una pannellatura metallica di facciata dell’edificio ma non l’intelaiatura metallica di una ordinaria finestra se non in contatto con i ferri di armatura.

Alimentazione nei locali da bagno

Può essere effettuata come per il resto dell'appartamento (o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali).

Se esistono 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti si devono estendere ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale, purché questo sia del tipo ad alta sensibilità, o ancor meglio a un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

.5. *Condutture elettriche nei locali da bagno*

Si useranno preferibilmente cavi isolati in PVC posati in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase + neutro + conduttore di protezione) per tutto il tratto che va dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa-cordone.

.6. Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari, è necessario attenersi alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che possono essere destinati a essere usati solo da personale addestrato.

Negli alberghi, un telefono può essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trova nella vasca o sotto la doccia.

.7. Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione è maggiore sia per condizioni ambientali (umidità) sia per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba ecc.), come ad esempio: cantine, garage, portici, giardini, ecc., le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

Art. 2.1.2.9.10 IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTIArt.
2.1.2.9.10.1 Elementi di un impianto di terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale), che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:
a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra; *b)* il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);

c) il conduttore di protezione, che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra), o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione, con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm^2. Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate a un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico), il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;

d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);

e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

Art. 2.1.2.9.10.2 Prescrizioni particolari per locali da bagno. Divisione in zone e apparecchi ammessi

I locali da bagno vengono divisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono le seguenti regole particolari:

- zona 0 È il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scalda-acqua a immersione, illuminazioni sommerse o simili.
- zona 1 È il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) o altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25 V, cioè con la tensione ulteriormente ridotta rispetto al limite normale della bassissima tensione di sicurezza, che corrisponde a 50V.

- zona 2 È il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 *cm* e fino all'altezza di 2,25 *m* dal pavimento: sono ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminati dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi istallati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IP x 4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 *m* dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (ad esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante.
- zona 3 È il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IP X1, come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente, oppure IP X5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni:
  a) bassissima tensione di sicurezza con limite 50 V (SELV ex BTS). Le parti attive del circuito in bassissima tensione devono comunque essere protette contro i contatti diretti;
  b) trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina;
  c) interruttore differenziale a alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Le regole enunciate per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da conside-rarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isola-mento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione, ecc.).

Art. 2.1.2.9.10.3 Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare, devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni ed essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento equipotenziale non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in grès, ma deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, come, ad esempio, la scatola dove è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

È vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

– 2,5 mm^2 (rame) per i collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
– 4 mm^2 (rame) per i collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

Art. 2.1.2.9.10.4 Alimentazione nei locali da bagno

Può essere effettuata come per il resto dell'appartamento (o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali).

Se esistono 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti si devono estendere ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale, purché questo sia del tipo ad alta sensibilità, o a un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

Art. 2.1.2.9.10.5 Condutture elettriche nei locali da bagno

Possono essere usati cavi isolati in PVC tipo H07V (ex UR/3) in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase + neutro + conduttore di protezione) per tutto il tratto che va dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa-cordone.

Art. 2.1.2.9.10.6 Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari, è necessario attenersi alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che possono essere destinati a essere usati solo da personale addestrato.
Negli alberghi, un telefono può essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trova nella vasca o sotto la doccia.

Art. 2.1.2.9.10.7 Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione è maggiore sia per condizioni ambientali (umidità) sia per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba ecc.), come ad esempio: cantine, garage, portici, giardini, ecc., le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

Art. 2.1.2.9.10.7 Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione è maggiore sia per condizioni ambientali (umidità) sia per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba ecc.), come ad esempio: cantine, garage, portici, giardini, ecc., le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

Art. 2.1.2.9.11 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti, nei sistemi TT deve realizzata utilizzando dispositivi di protezione a corrente differenziale che consente tra l'altro la presenza di un certo margine di sicurezza, a copertura degli inevitabili aumenti del valore della resistenza di terra durante la vita dell'impianto.
Per l'efficace coordinamento "impianto di messa a terra" – "interruttori differenziali" occorre che l'interruttore con relè differenziale assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:
Rt £ U0/Id

dove Id è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione ed Rt la resistenza dell'impianto di dispersione.

Di pari, in accordo alle norme CEI 64-8, nei sistemi TN le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere tali che se si manifesta un guasto di impedenza trascurabile tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa avvenga l'interruzione automatica del dell'alimentazione entro un tempo specificato dalle stesse norme funzione della tensione massima di sistema, soddisfacendo la seguente relazione:
Zs Ia £ U0
Dove:

- Ia per i circuiti protetti con dispositivi contro le sovracorrenti è il valore in ampere della corrente che provoca l'intervento del dispositivo entro un tempo convenzionale non superiore a 5s (per i circuiti terminali protetti con dispositivi aventi In o Ir fino a 31A i tempi di intervento minimi sono riportati nella tabella 41A delle norme CEI 64-8);
- Ia per i circuiti protetti con interruttori differenziali è il valore della corrente nominale di intervento differenziale;
- Zs è l'impedenza dell'anello di guasto;
- U0 è la tensione nominale verso terra.

Art. 2.1.2.9.12 Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione: apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia, è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

2.1.2.9.1 Protezione mediante bassissima tensione

Soddisfano i requisiti di questa tipologia di protezione gli impianti SELV, PELV e FELV.

SISTEMI SELV e PELV (bassissima tensione di sicurezza e di protezione)

Questa tipologia di protezione prevede una tensione di alimentazione fino a 50 V in c.a. e fino a 120 V in c.c., e, unitamente al rispetto delle seguenti condizioni:

a) Alimentazione fornita da:
- trasformatore di sicurezza o altra sorgente con caratteristiche di sicurezza similari;
- sorgente elettrochimica;
- Altre sorgenti indipendenti da circuiti FELV o da circuiti a tensione più elevata.

b) Circuiti così composti:
- le parti attive e le masse non collegate a terra
- circuiti elettricamente separati
- **prese a spina non intercambiabili con quelle degli altri sistemi né con contatto di terra (eccetto PELV per il solo contatto di terra).**

SISTEMI FELV (bassissima tensione di protezione funzionale)

Quando si utilizza una tensione fino a 50 V in c.a. o fino a 120 V in c.c., e per ragioni funzionali non sono soddisfatte tutte le prescrizioni dei sistemi SELV e PELV, si devono adottare le seguenti protezioni:

a) Protezione contro i contatti indiretti:
- mediante interruzione automatica con collegamento delle masse del circuito FELV al conduttore di protezione del sistema del primario;
- in un sistema alimentato con la misura di protezione mediante separazione elettrica si devono collegare le masse del circuito FELV al conduttore equipotenziale isolato non collegato a terra;
- Le prese a spine devono avere il contatto di messa a terra

b) Protezione contro i contatti diretti:
- mediante involucri o barriere aventi grado di protezione non inferiore a IPXXB, o per superfici superiori orizzontali mediante involucri o barriere aventi grado di protezione non inferiore a IP4X o IPXXD, oppure con isolamento principale corrispondente alla tensione nominale del circuito primario della sorgente.

Art. 2.1.2.9.13 Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (Iz) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (Ib) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (In) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (Ib) e la sua portata nominale (Iz) e una corrente in funzionamento (If) minore o uguale a 1,45 volte la portata (Iz).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

Ib £ In £ Iz If £ 1,45 Iz

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici modulari conformi alle norme CEI EN 60898-1 e CEI EN 60947-2.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione $I^2t \pounds K^2S^2$ (i valori di K sono riportati nelle norme CEI 64-8/4).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (norme CEI 64-8/4).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante, I^2t, lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

Protezione di circuiti particolari:

a) devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;

b) devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;

c) devono essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;

d) devono essere protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva (norme CEI 64-8/7).

Art. 2.1.2.9.14 Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo d'arte della ditta appaltatrice

Per le opere, lavori, o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte della Ditta appaltatrice, contemplate all'art. 44.1 ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate a esigenze dimensionali o funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo alla Ditta appaltatrice di rendere note tempestivamente all'Committenza le anzidette esigenze, onde la stessa Amministrazione possa disporre di conseguenza.

Art. 2.1.2.9.15 Materiali di rispetto

La scorta di materiali di rispetto non è considerata per le utenze di appartamenti privati. Per altre utenze vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni:

- fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;
- bobine di automatismi, per le quali dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di un'unità;
- una terna di chiavi per ogni serratura di eventuali armadi;
- lampadine per segnalazioni, di cui dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.

Art. 2.1.2.9.16 Posa aerea di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti

Saranno ammessi a tale sistema di posa, unicamente cavi usati nei sistemi aerei per distribuzione di energia, principalmente per distribuzione pubblica, con tensione massima del sistema non superiore a 1,2 kV che risponderanno alle norme CEI 20-58.

Con tali limitazioni d'impiego potranno aversi:

- cavi autoportanti con isolamento in PE (anime cordate a fascio);
- cavi autoportanti con isolamento in XLPE (anime cordate a fascio);
- cavi autoportanti con isolamento e guaina in XLPE (anime cordate a fascio);
- cavi con organo portante isolati in PE (anime cordate a fascio);
- cavi con organo portante isolati in XLPE (anime cordate a fascio);

- cavi con organo portante isolati in XLPE e guaina in PVC (anime cordate a fascio);

I cavi devono essere posati e fatti funzionare in modo tale da non compromettere le loro caratteristiche, tenendo conto:

- delle condizioni di servizio (concentrazione dei cavi installati, influenza di sorgenti esterne di calore, irraggiamento solare, ecc.);
- del metodo di posa;
- delle avverse influenze esterne;
- del potenziale attacco di flora e fauna.

In caso di cavi posati orizzontalmente in assenza di sollecitazioni di trazione, (ad es. a muro o a soffitto), la distanza approssimativa tra supporti adiacenti deve essere di 0,6 m (1 m in caso di installazione verticale). Quando nei cavi installati è presente una sollecitazioni di trazione (ad es. installazione a palo) si adotteranno idonee morse di ancoraggio.
I cavi con guaina di PVC devono essere maneggiati con cura alle basse temperature. Per le minime temperature ammissibili se non diversamente indicato dal produttore si faccia riferimento alla norma CEI 20-58.
Nella posa con calza di tiro lo sforzo viene trasmesso con una “calza di tiro” sfruttando l’attrito tra calza e cavo; in questo caso si osserverà di non superare le sollecitazioni massime specificate nelle prescrizioni di posa e installazione del cavo.
Nella scelta del tracciato occorrerà porre attenzione nello sceglierne uno idoneo q rispettare il raggio minimo di piegatura prescritto, così come nella scelta dei pali, delle morse di ancoraggio, ecc..
Durante la procedura di tiro lo sforzo di tiro deve essere continuamente monitorato avendo cura di non danneggiare la superficie del cavo, a tal fine, durante la posa, sui pali si devono collocare adatte rulliere. Anche le morse di ancoraggio e gli angoli del tracciato di posa devono essere scelti in base alle relative prescrizioni.
Durante l’installazione, il raggio minimo di piegatura, misurato sulla generatrice interna del cavo finito, non deve essere inferiore a 18 D, dove D è il diametro più grande del cavo. Nel caso di installazione con piegatura controllata, cioè con piegatura su sagoma a temperatura non inferiore a 15°C, il raggio di piegatura sopra specificato può essere dimezzato.

Art. 2.1.2.9.17 Stabilizzazione della tensione

La committenza, in base anche a possibili indicazioni da parte dell'Azienda elettrica distributrice, preciserà se dovrà essere prevista una stabilizzazione della tensione a mezzo di apparecchi stabilizzatori regolatori, indicando, in tal caso, se tale stabilizzazione dovrà essere prevista per tutto l'impianto o solo per circuiti da precisarsi, ovvero soltanto in corrispondenza di qualche singolo utilizzatore, pure, al caso, da precisarsi.

.1.1.Maggiorazioni dimensionali rispetto a valori minori consentiti dalle norme CEI e di legge

A ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente Capitolato, rispetto a valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, sono adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

Art. 2.1.2.9.18 Protezione contro i radiodisturbi

a) *Protezione bidirezionale di impianto*

Per evitare che, attraverso la rete di alimentazione, sorgenti di disturbo, quali ad esempio motori elettrici a spazzola, utensili a motore, variatori di luminosità ecc., convoglino disturbi che superano i limiti previsti in materia di prevenzione ed eliminazione dei disturbi alle radiotrasmissioni e radioricezioni, l'impianto elettrico deve essere disaccoppiato in modo bidirezionale a mezzo di opportuni filtri.

Detti dispositivi devono essere modulari e componibili e avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Le caratteristiche di attenuazione devono essere almeno comprese tra 20 dB a 100 kHz e 60 dB a 30 MHz.

b) *Protezione unidirezionale di utenza.*

Per la protezione delle apparecchiature di radiotrasmissione, radioricezione e dispositivi elettronici a memoria programmabile dai disturbi generati all'interno degli impianti e da quelli captati via etere, è necessario installare un filtro di opportune caratteristiche in aggiunta al filtro di cui al punto a) il più vicino possibile alla presa di corrente da cui sono alimentati.

1) *Utenze monofasi di bassa potenza*.
   Questi filtri devono essere componibili con le prese di corrente ed essere montabili a scatto sulla stessa armatura e poter essere installati nelle normali scatole da incasso.
   Le caratteristiche di attenuazione devono essere almeno comprese tra 35 dB a 100 kHz e 40 dB a 30 MHz.
2) *Utenze monofasi e trifasi di media potenza*.
   Per la protezione di queste utenze è necessario installare i filtri descritti al punto a) il più vicino possibile all'apparecchiatura da proteggere.

Art. 2.1.2.9.19 Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra

a) *Protezione degli impianti in B.T.*
   Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche a esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto deve essere installato un limitatore di sovratensioni (SPD), rispondente alle prescrizioni delle norme CEI 64-8/5 che garantisca la separazione galvanica tra conduttori attivi e terra. Detto limitatore con capacità di scarica e tensione di innesco coordinata con l'isolamento interessato, dovrà essere preferenzialmente modulare e componibile.
b) *Protezione d'utenza in B.T.*
   Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer, video terminali, registratori di cassa, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto devono essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo di cui al punto *a)*.
   Detto dispositivo deve preferenzialmente essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura ed essere installato nelle normali scatole da incasso.
c) *Protezione di reti di telecomunicazione e di trasmissione dei segnali*
   I limitatori di sovratensione (SPD) collegati alle reti di telecomunicazione e di trasmissione dei segnali, rispondenti alle norme CEI EN 61643-21, conterranno almeno un componente non lineare e verranno installati allo scopo di limitare le sovratensioni e deviare le correnti impulsive.

Art. 2.1.2.9.20 Protezione dalle scariche atmosferiche

La Committenza preciserà se negli edifici ove debbono venire installati gli impianti elettrici oggetto dell'appalto, dovrà essere prevista anche la sistemazione di parafulmini per la protezione dalle scariche atmosferiche.

In ogni caso l'impianto di protezione contro i fulmini (LPS), per il quale sia previsto l'impiego di organi di captazione ad asta, a funi, o a maglia deve essere realizzato in conformità alle norme CEI EN 62305, per sistemi diversi dai suddetti non considerati dalle normative CEI ci si avvarrà del parere di efficacia debitamente giustificato nella relazione tecnica del tecnico abilitato che ha redatto il progetto.

I sistemi di protezione contro le fulminazioni naturali vengono ad essere costituiti dall'insieme degli impianti di protezione esterni ed interni; intendendosi per impianto esterno l'insieme di captatori, calate e dispersore, per impianto di protezione interno tutte le misure attuate per ridurre gli effetti elettromagnetici prodotti dalla corrente di fulmine all'interno della struttura oggetto di protezione.

.1.2.*Criteri di valutazione del rischio e di scelta dell'impianto e relativo livello di protezione*

La valutazione del rischio dovuta alle fulminazioni dirette ed indirette insieme alla scelta delle misure di protezione più opportune va effettuata sulla base delle indicazioni riportate dalla norma CEI EN 62305-2. Per ridurre la perdita dovuta al fulmine, può essere necessario adottare misure di protezione. Se esse siano necessarie e quali caratteristiche debbano avere, deve essere determinato attraverso la valutazione del rischio. Il rischio, definito nella norma CEI EN 62305-2 come la probabile perdita annua media dovuta al fulmine in una struttura, dipende dal numero annuo di fulmini che interessano la struttura, dalla probabilità che un fulmine che interessi la struttura, provochi danni, dall'ammontare medio della perdita conseguente.

.1.3.*Criteri generali per la realizzazione dell'impianto di protezione esterno*

Valgono i criteri progettuali stabiliti dalle norme CEI EN 62305 in funzione del valore rischio tollerabile assunto.

Si riporta di seguito la normativa tecnica da prendere a riferimento:

- CEI EN 62305-1: Protezione contro i fulmini. Principi generali. La Parte 1 indica i principi generali che sono alla base della protezione contro il fulmine di strutture, inclusi gli impianti, il contenuto e le persone.
- CEI EN 62305-2: Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio. La Parte 2 è applicabile alla valutazione del rischio dovuto a fulmini a terra. Il suo scopo è quello di fornire la procedura per la determinazione di detto rischio. Una volta che sia stato stabilito un limite superiore per il rischio tollerabile, questa procedura permette la scelta di appropriate misure di protezione da adottare per ridurre il rischio al limite tollerabile o a valori inferiori.
- CEI EN 62305-3: Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone. La Parte 3 definisce i requisiti per la protezione di una struttura contro i danni materiali per mezzo di un impianto di protezione (LPS) e per la protezione contro i danni agli esseri viventi causati dalle tensioni di contatto e di passo in prossimità dell'LPS. Fornisce le prescrizioni per il progetto, l'installazione, la verifica e la manutenzione di LPS per strutture, senza limitazioni in altezza, nonché la messa in atto di misure di protezione contro i danni agli esseri viventi causati dalle tensioni di contatto.
- *CEI EN 62305-4: Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture. La Parte 4 fornisce informazioni sul progetto, l'installazione, la manutenzione la verifica e le prove del sistema di misure di protezione (SPM) al fine di ridurre il rischio di danni permanenti dovuti all'impulso elettromagnetico (LEMP) associato al fulmine.*

Art. 2.1.2.10 Rifasamento degli impianti

Per ovviare a un eventuale basso fattore di potenza (cosj) dell'impianto, si deve procedere ad un adeguato rifasamento.

Il calcolo della potenza in kVA delle batterie di condensatori necessari deve essere fatto tenendo presenti:

– la potenza assorbita;

– il fattore di potenza (cosj) contrattuale;

– l'orario di lavoro e di inserimento dei vari carichi.

L'installazione del complesso di rifasamento deve essere fatta in osservanza alle norme CEI appresso specificate ed al D.Lgs. 81/2008 s.m.e i...

Devono essere installate le seguenti protezioni:

a) protezione contro i sovraccarichi e i corto circuiti;

b) protezione contro i contatti indiretti;

c) protezione dell'operatore da scariche residue a mezzo di apposite resistenze di scarica.

Sarà oggetto di accordi particolari l'ubicazione delle batterie di rifasamento e l'eventuale adozione di un sistema di inserimento automatico.

I quadri di rifasamento risponderanno ai requisiti dettati dalle norme CEI EN 61439-1/2 (CEI 17-113 e CEI 17-114) , CEI EN 60831-1 (CEI 33-9) , CEI EN 60831-2 (CEI 33-10), CEI EN 61921 (CEI 33-23).

Art. 2.1.2.11 Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione

Art. 2.1.2.11.1 Assegnazione dei valori di illuminazione

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare – entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori – su un piano orizzontale posto a 0,85 *m* dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, in condizioni di alimentazione normali, saranno desunti, per i vari locali, dalle tabelle della norma UNI EN 12464-1. Ai sensi della stessa norma il rapporto tra i valori minimi e massimi di illuminazione, nell'area di lavoro non deve essere inferiore a 0,80. In fase di progettazione si adotteranno valori di illuminazione pari a 1,25 volte quelli richiesti per compensare il fattore di deprezzamento ordinario (norma UNI EN 12464-1).

Valori medi di illuminazione per i tipi di ambienti più comuni

stabilimenti con lavorazione grossolana	150 lux
stabilimenti con lavorazione media	250 lux
stabilimenti con lavorazione fine	400 lux
magazzini, depositi	100 lux
uffici in genere	250 lux
uffici tecnici	500 lux
grandi magazzini	250 lux
banche	250 lux
scuole	250 lux
motel, autogrill	150 lux
impianti sportivi	300 lux
ospedali	250 lux
locali di abitazione	150 lux
corridoi, passaggi, scale	100 lux
strade interne e zone pedonali, porticati, piazzali, misurati sul piano stradale	10 lux

Per quanto non contemplato si rimanda alle Raccomandazioni Internazionali CIE.

In linea generale, ambienti adiacenti, fra i quali si hanno frequenti passaggi di persone dall'uno all'altro, non solo dovranno di norma avere differenze nei valori medi di illuminazione inferiori al 50%, ma la qualità dell'illuminazione dovrà essere la stessa o simile.

All'aperto, il coefficiente di disuniformità può raggiungere più elevati valori, fino a un massimo di 8, salvo particolari prescrizioni al riguardo.

Art. 2.1.2.11.2 Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)

Il tipo di corpi illuminanti utilizzato dovrà essere conforme a quello indicato all'interno degli elaborati progettuali o comunque secondo scelta della D.L.

Art. 2.1.2.11.2.1 Corpi illuminanti - sospensione

Lampada a sospensione con montatura in cromo. Paralume in lamina di PVC rivestita in tessuto. Sul fondo, diffusore in vetro trasparente sabbiato. Sospensioni con cavi a lunghezza regolabile. Sorgente luminosa a LED G9 3W 3000 K sostituibile.

Info tecniche e installative
Ppeso netto: 3.48 kg
Classe di isolamento: II
Grado di protezione: IP20
Conformità CE
Temperatura d'esercizio: 0° ~ +40 °C

Dimmer: Non-dimmerabile
Alimentazione: 220-240 V AC

Info sorgente e prestazionali
Sorgente luminosa: sorgente LED G9 3W 3000 K sostituibile (consigliata e fornita a parte)
Potenza: E27 max 4 x 60 W
Emissione: luce diffusa

Tipo Hilton della ditta Ideal Lux o similare.

Art. 2.1.2.11.2.2 Corpi illuminanti - faretti
Corpo luce a base in alluminio tornito verniciato a polveri o placcato di colore bianco. Sorgente luminosa a led sostituibile costituita da lampadine LED GX53 9W 3000 K.

Installazione: a soffitto
Peso lordo: 0.31 kg
Volume: 0.001716 m3

Info tecniche e installative
Peso netto: 0.24 kg
Classe di isolamento: II
Grado di protezione: IP20
Conformità: CE
Temperatura d'esercizio: 0° ~ +40 °C
Dimmer: Non-dimmerabile
Alimentazione: 220-240 V AC

Info sorgente e prestazionali
Sorgente luminosa: lampadine LED GX53 9W 3000 K sostituibile (consigliata e fornita a parte)

Tipo Spike PL1 della ditta Ideal Lux o similare.

Art. 2.1.2.11.2.3 Corpi illuminanti - plafoniera
Plafoniera con base in metallo verniciato a polveri. Diffusore in vetro soffiato bianco acidato con sistema di fissaggio senza viti. Sorgente a led integrato facilmente sostituibile.

Installazione: soffitto
Peso lordo: 3.4 kg
Volume: 0.036784 m3

Info tecniche e installative
Peso netto: 2.1 kg
Classe di isolamento: II
Grado di protezione: IP20
Conformità: CE
Temperatura d'esercizio: 0° ~ +40 °C
Dimmer: Non-dimmerabile, On-Off
Alimentazione: 220-240 V AC 50/60 Hz

Info sorgente e prestazionali
Sorgente luminosa: modulo LED integrato sostituibile da operatori qualificati Sorgente sostituibile
Potenza LED: 22,5 W
Emissione: luce diffusa
Consumo massimo: max 22,5 W
Caratteristiche LED: LED SMD module CCT LED 3000 K
Durata LED (t. 25°c): 17500 h
CRI: > 80
Flusso sorgente: 2100 lm
lusso utile: 1900 lm
Potenza in stand-by: < 0.50 W

Tipo Level PL D 40 della ditta Idea Lux o similare.

Art. 2.1.2.11.2.4 Corpi illuminanti - applique LED da specchio
Applique LED da specchio di forma rettangolare in metallo color nero dipinto opaco dimensioni 10,8x50 cm. La sorgente luminosa è di colore bianco naturale (4000K) e ha un'intensità di 600 lumen. Il grado di protezione IP44 garantisce la resistenza alla pioggia e protegge contro spruzzi d'acqua provenienti da tutte le direzioni.

Tipo installazione: da fissare
Tipo di attacco: modulo LED
Temperatura colore: 4000 K
Potenza: 600 l
Larghezza: 10,8 cm
Diametro: 50 cm
Voltaggio: 220-240 V
Classe di protezione: IP44

Tipo INSPIRE slim di Leroy Merlin o similare.
Art. 2.1.2.11.2.5 Specchio con applique LED
Ppecchio bagno 70x90, installabile orizzontalmente o verticalmente, con applique LED integrata.

Tipo modello 7114 della ditta Sensea rivendito da Leroy Merlin o similare.

Art. 2.1.2.11.3 Condizioni ambiente

La Committenza fornirà piante e sezioni, in opportuna scala, degli ambienti da illuminare, dando indicazioni sul colore e tonalità delle pareti, del soffitto e del pavimento degli ambienti stessi, nonché ogni altra eventuale e opportuna indicazione.

Art. 2.1.2.11.4 Ubicazione e disposizione delle sorgenti

Particolare cura si dovrà porre all'altezza e al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto e indiretto, in accordo a quanto prescritto dalla norma UNI EN 12464-1.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.
In locali di abitazione è tuttavia consentita la disposizione di apparecchi a parete (applique), per esempio, nelle seguenti circostanze:
– sopra i lavabi a circa 1,80 *m* dal pavimento;
– in disimpegni di piccole e medie dimensioni, sopra la porta.

Art. 2.1.2.11.5 Flusso luminoso emesso

Con tutte le condizioni imposte, sarà calcolato, per ogni ambiente, il flusso totale emesso in lumen, necessario per ottenere i valori di illuminazione in lux prescritti; per fare ciò si impiegheranno le tabelle dei coefficienti di utilizzazione dell'apparecchio di illuminazione previsto.

Dal flusso totale emesso si ricaverà il numero e il tipo delle sorgenti luminose; quindi, il numero degli apparecchi di illuminazione.

Art. 2.1.2.11.6 Luce ridotta

Per il servizio di luce ridotta, o notturna, sarà opportuno che l'alimentazione venga compiuta normalmente con circuito indipendente.

Articolo 2.1.3 Impianti meccanici - QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Tutti i materiali dell'impianto devono essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati.

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, la ditta assuntrice, a sua cura e spese, deve sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Art. 2.1.3.1 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

Art. 2.1.3.1.1 Designazione delle opere da eseguire

Per l'appalto, sono designati gli impianti da eseguire alle condizioni del presente capitolato, che contempla l'installazione di:

- terminali impianto di condizionamento

Art. 2.1.3.1.2 Impianti di climatizzazione

Art. 2.1.3.1.2.1 Legislazione

In conformità al DM 22 gennaio 2008 n. 37, gli impianti di climatizzazione devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica. L'impianto di climatizzazione deve assicurare il raggiungimento della temperatura indicata in progetto, compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici. Detta temperatura deve essere misurata al centro dei locali e ad una altezza di 1,5 m dal pavimento. Quanto detto vale purché la temperatura esterna sia compresa nell'intervallo fissato in progetto.

Nella esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici, le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

Art. 2.1.3.1.2.2 Generalità

L'impianto di climatizzazione è destinato ad assicurare negli ambienti:

– una determinata temperatura;

– una determinata umidità relativa;

– un determinato rinnovo dell'aria.

L'aria immessa, sia essa esterna di rinnovo o ricircolata, è di regola filtrata.

La climatizzazione può essere:

– soltanto invernale, nel qual caso la temperatura ambiente è soggetta alle limitazioni previste dalle vigenti

disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici;

– soltanto estiva;

– generale, ossia estiva ed invernale.

Qualunque sia il sistema di climatizzazione, deve essere assicurata la possibilità di una regolazione locale, almeno della temperatura e per i locali principali.

Qualora l'impianto serva una pluralità di unità immobiliari, ciascuna di tali unità deve essere servita separatamente ai fini della possibilità della contabilizzazione dell'energia utilizzata.

Art. 2.1.3.1.2.3 Sistemi di climatizzazione

La climatizzazione può avvenire:

a) mediante impianti «a tutt'aria», in cui l'aria, convenientemente trattata centralmente, viene immessa nei singoli locali con caratteristiche termo-igrometriche tali da assicurare le condizioni previste;

b) mediante impianti in cui l'aria viene trattata localmente nella, o nelle, batterie di apparecchi singoli; tali batterie, se riscaldanti, sono alimentate con acqua calda o con vapore, se raffreddanti, sono alimentate con acqua refrigerata, oppure si prevede l'evaporazione di un fluido frigorigeno entro le batterie in questione;

c) mediante impianti con «ventilconvettori», in cui l'aria ambiente viene fatta circolare attraverso un elettroventilatore o mediante impianti con «induttori» l'aria ambiente viene richiamata attraverso le batterie per l'effetto induttivo creato dall'uscita, da appositi ugelli (eiettori), di aria, cosiddetta «primaria», immessa nell'apparecchio ad alta velocità.

Il rinnovo dell'aria negli impianti con ventilconvettori, avviene:

- o per ventilazione naturale dell'ambiente e quindi in misura incontrollabile;
- o per richiamo diretto dall'esterno, da parte di ciascun apparecchio, attraverso un'apposita apertura praticata nella parete;
- o con l'immissione, mediante una rete di canalizzazioni, di aria cosiddetta «primaria» trattata centralmente.

Negli impianti con induttori il rinnovo avviene mediante l'aria ad alta velocità trattata centralmente che dà luogo all'effetto induttivo e che, in parte o totalmente, è aria esterna.

Negli impianti con aria primaria questa, di regola, soddisfa essenzialmente le esigenze igrometriche, mentre gli apparecchi locali operano di regola sul solo calore sensibile.

L'impianto di climatizzazione può essere dal punto di vista gestionale:

- autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;
- centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio, o di un gruppo di edifici.

Gli «impianti» ed i «condizionatori autonomi», destinati alla climatizzazione di singoli locali, devono rispondere alle norme CEI ed UNI loro applicabili.

Art. 2.1.3.1.2.4 Componenti degli impianti di climatizzazione

Tutti i componenti destinati al riscaldamento dei locali debbono avere attestato di conformità (vedere par. Certificazioni in Impianti di riscaldamento). I componenti degli impianti di condizionamento dovranno comunque essere conformi alle norme UNI, mentre gli apparecchi di sicurezza e di protezione dovranno essere provvisti di certificato di conformità.

I componenti degli impianti in questione inoltre:

- debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza, ai fini della loro revisione, o della eventuale sostituzione;
- debbono essere tali da non provocare danni alle persone, o alle cose, se usati correttamente ed assoggettati alla manutenzione prescritta.

La rumorosità dei componenti, in corso di esercizio, deve essere contenuta, eventualmente con l'ausilio di idonei apprestamenti, entro limiti tali da non molestare: né gli utilizzatori, né i terzi.

Di tutti i dispositivi di sicurezza, di protezione e di controllo, debbono essere rese chiaramente individuabili le cause di intervento, onde renderne possibile l'eliminazione.

Art. 2.1.3.1.2.5 Gruppi frigoriferi

I gruppi frigoriferi (1) possono essere del tipo:

- che forniscono all'evaporatore acqua refrigerata da far circolare nelle batterie di raffreddamento dell'aria;
- che prevedono l'espansione nelle batterie di raffreddamento del fluido frigorigeno (batterie ad espansione diretta).

Detti gruppi possono essere:

- azionati meccanicamente (di regola mediante motori elettrici) e si tratta di compressori alternativi, di compressori a vite, di compressori centrifughi, oppure mediante energia termica, sotto forma di vapore o acqua surriscaldata, e si tratta dei cosiddetti gruppi frigoriferi;
- ad assorbimento (di regola al bromuro di litio), nei quali la potenza meccanica assorbita è trascurabile rispetto alla potenza frigorifera prodotta.

In ogni caso la potenza frigorifica resa deve corrispondere alla potenza massima richiesta dall'impianto e la potenza meccanica o termica assorbita deve essere compatibile con quella sicuramente disponibile.

Salvo il caso di piccole potenze (5 kW) la potenza frigorifica deve essere parzializzabile così da far fronte alla variabilità del carico.

Oltre alle valvole di sicurezza, applicate al condensatore e all'evaporatore, prescritte per tutti gli apparecchi a pressione di capacità superiore a 25 l (e pertanto provviste di certificato di conformità), ogni refrigeratore deve essere provvisto di idonei apparecchi per il controllo del funzionamento (manometri sull'alta e sulla bassa pressione, manometro per la misura della pressione dell'olio, termometri sulla mandata e sul ritorno dell'acqua refrigerata, nonché sull'ingresso e sull'uscita del fluido di raffreddamento) ed altresì di apparecchiature di protezione atte ad arrestare il gruppo in caso di:

– pressione temperatura troppo alta (pressostato di massima);

– pressione temperatura troppo bassa (pressostato di minima);

– pressione troppo bassa dell’olio lubrificante (pressostato sul circuito dell’olio);

– temperatura troppo bassa dell’aria refrigerata (termostato antigelo);

– arresto nella circolazione del fluido raffreddante.

Nei gruppi «ad assorbimento» a bromuro di litio l’apparecchiatura deve essere idonea ad intervenire in tutti i casi in cui può verificarsi la cristallizzazione della soluzione.

---

(1) Sono denominati "gruppi refrigeratori" se destinati a produrre acqua refrigerata.

Art. 2.1.3.1.2.6 Raffreddamento

Qualunque sia il tipo del gruppo frigorifero, è indispensabile l’impiego di un fluido per il raffreddamento del «condensatore» nei gruppi azionati meccanicamente e del «condensatore» e «dell’assorbitore» nei gruppi di assorbimento.

Si deve impiegare a tale scopo acqua fredda proveniente dall’acquedotto, o da altre fonti, oppure acqua raffreddata per evaporazione nelle cosiddette «torri di raffreddamento».

Nel caso di gruppi frigoriferi azionati meccanicamente il raffreddamento per evaporazione può avvenire all’interno dello stesso condensatore (condensatore evaporativo).

Occorre in ogni caso assicurarsi della portata disponibile e, se si tratta di acqua prelevata dall’acquedotto o da altre sorgenti, occorre poter contare su temperature determinate.

L’acqua proveniente da fonti esterne quali sorgenti, fiumi, laghi, mare, deve essere assoggettata ad accurata filtrazione e ad eventuali trattamenti onde evitare fenomeni di corrosione, incrostazioni e intasamenti.

È necessario in ogni caso:

– prevedere un adeguato spurgo dell’acqua in circolazione, onde evitare eccessiva concentrazione di sali disciolti;

– prevedere la protezione invernale dal gelo delle torri (vuotamento del bacino o riscaldamento dell’acqua in esso contenuta).

Il raffreddamento del condensatore può essere attuato mediante circolazione di aria esterna (condensatore ad aria); in tal caso occorre assicurarsi che l’aria esterna possa affluire nella misura necessaria e che l’aria espulsa possa defluire senza mescolarsi con la prima e senza arrecare danni in conseguenza del notevole contenuto di vapore acqueo.

L’arresto automatico del gruppo frigorifero deve avvenire ogni qualvolta venisse meno la circolazione del fluido raffreddante.

Art. 2.1.3.1.2.7 Circolazione dei fluidi

Art. 2.1.3.1.2.7.1 Pompe di circolazione

L’acqua di raffreddamento, nei gruppi frigoriferi raffreddati ad acqua, deve circolare in quanto condotta sotto pressione oppure per opera di pompe; sempre per opera di pompe nel caso di condensatori evaporativi e torri di raffreddamento.

L’acqua refrigerata deve circolare unicamente per opera di pompe. Tenendo conto della temperatura dell’acqua, della caduta di temperatura (circa 5 °C) e dell’attraversamento, rispettivamente, del condensatore e dell’evaporatore, la potenza assorbita dovrebbe essere contenuta in 1/150 della potenza frigorifera resa per le pompe di raffreddamento ed in 1/100 per le pompe dell’acqua refrigerata.

Per quanto concerne caratteristiche ed accessori delle pompe si rimanda al sottoparagrafo Pompe di circolazione del par. Circolazione del fluido termovettore in Impianti di riscaldamento.

Per quanto concerne le pompe impiegate per il refrigerante e per la soluzione, nei gruppi ad assorbimento, si devono usare pompe ermetiche speciali che fanno parte integrante del gruppo.

Art. 2.1.3.1.2.7.2 Ventilatori

Negli impianti di climatizzazione a tutt'aria i ventilatori impiegati per la distribuzione, per la ripresa e per la espulsione dell'aria e negli impianti con apparecchi locali a ventilazione (ventilconvettori), dove ogni apparecchio dispone di un proprio ventilatore, oltre al ventilatore centrale, nel caso in cui sia prevista l'immissione di aria primaria trattata, devono essere utilizzati ventilatori rispondenti alle norme tecniche secondo quanto riportato al sottoparagrafo Ventilatori del par. Circolazione del fluido termovettore in Impianti di riscaldamento.

Negli impianti ad induzione il ventilatore centrale deve inoltre fornire aria a pressione sufficientemente elevata per vincere la resistenza nei condotti, percorsi ad alta velocità, e per determinare l'effetto induttivo uscendo dagli appositi eiettori.

La potenza assorbita varia ovviamente secondo la portata e prevalenza necessarie; in impianti a tutt'aria la potenza assorbita dovrebbe essere contenuta in un valore dell'ordine di 1/50 della potenza frigorifera.

Art. 2.1.3.1.2.8 Apparecchi per la climatizzazione

Art. 2.1.3.1.2.8.1 Gruppi di trattamento dell'aria (condizionatori)

Sono gli apparecchi, allacciati alle reti di acqua calda e di acqua refrigerata, nei quali avviene il trattamento dell'aria: sia quella destinata alla climatizzazione dei locali, negli impianti a tutt'aria, sia quella cosiddetta primaria impiegata, negli impianti con apparecchi locali.

Il gruppo di trattamento comprende:

– filtri;

– batteria, o batterie, di pre- e/o post- riscaldamento;

– dispositivi di umidificazione;

– batteria, o batterie, di raffreddamento e deumidificazione;

– ventilatore, o ventilatori, per il movimento dell'aria.

Se destinato a servire più zone (gruppo multizone), il gruppo potrà attuare due diversi trattamenti dell'aria ed alimentare i vari circuiti di canali, previa miscelazione all'ingresso mediante coppie di serrande.

Se destinato a servire un impianto «a doppio canale», la miscela dell'aria prelevata dai due canali avverrà mediante cassette miscelatrici terminali.

Per i filtri occorre stabilire il grado di filtrazione richiesto, che può essere assai spinto nei cosiddetti filtri assoluti.

I filtri devono poter essere rimossi ed applicati con facilità e se ne deve prescrivere tassativamente la periodica pulizia, o sostituzione.

Le batterie debbono avere la potenza necessaria, tenendo conto di un adeguato fattore di «sporcamento», e devono essere dotate di organi di intercettazione e di regolazione.

Il complesso di umidificazione può essere del tipo ad ugelli nebulizzatori alimentati direttamente da una condotta in pressione oppure (umidificazione adiabatica) con acqua prelevata da una bacinella all'interno del gruppo e spinta con una pompa ad hoc.

In tal caso deve essere reso agevole l'accesso agli ugelli ed alla bacinella per le indispensabili operazioni periodiche di pulizia.

Nel caso di impiego di vapore vivo, questo deve essere ottenuto da acqua esente da qualsiasi genere di additivi.

In corrispondenza ad eventuali serrande, automatiche, o manuali, deve essere chiaramente indicata la posizione di chiuso ed aperto.

A monte ed a valle di ogni trattamento (riscaldamento, umidificazione, raffreddamento, deumidificazione), si debbono installare termometri o prese termometriche ai fini di controllare lo svolgimento del ciclo previsto.

Art. 2.1.3.1.2.8.2 Unità esterna multisplit Dual 5,3kW

Unita' esterna con inverter da parete in lamiera di acciaio zincata e verniciata, per condizionatori autonomi multisplit funzionante con R32, con compressore ermetico rotativo ad alta efficenza, batteria di scambio termico e ventilatore elicoidale ad espulsione orizzontale, predisposta per collegamento di più unità interne anche differenti tra loro, alimentazione elettrica 230 V-1-50 Hz, fornita e posta in opera con esclusione del collegamento elettrico, delle tubazioni e delle opere murarie. Tipologia a pompa di calore capacità di raffreddamento fino a -15°C. L'efficienza energetica dell'unità non può essere inferiore alla classe B, sia in riscaldamento che in raffreddamento. Compresi: unità motocondensante; oneri per lo staffaggio; materiale vario di consumo e quant'altro necessario per l'esecuzione ultimata a regola d'arte.

Art. 2.1.3.1.2.8.3 Unità esterna multisplit Trial 7,9kW

Unita' esterna con inverter da parete in lamiera di acciaio zincata e verniciata, per condizionatori autonomi multisplit funzionante con R32, con compressore ermetico rotativo ad alta efficenza, batteria di scambio termico e ventilatore elicoidale ad espulsione orizzontale, predisposta per collegamento di più unità interne anche differenti tra loro, alimentazione elettrica 230 V-1-50 Hz, fornita e posta in opera con esclusione del collegamento elettrico, delle tubazioni e delle opere murarie. Tipologia a pompa di calore capacità di raffreddamento fino a -15°C. L'efficienza energetica dell'unità non può essere inferiore alla classe B, sia in riscaldamento che in raffreddamento. Compresi: unità motocondensante; oneri per lo staffaggio; materiale vario di consumo e quant'altro necessario per l'esecuzione ultimata a regola d'arte.

Art. 2.1.3.1.2.8.4 Unità interna monosplit 9000 BTU

Unita' interna da parete per condizionatori autonomi multisplit, raffreddamento e a pompa di calore, con telecomando a raggi infrarossi con display a cristalli liquidi, filtri rigenerabili, alimentazione elettrica 230 V-1-50 Hz, fornita e posta in opera con esclusione del collegamento elettrico, delle tubazioni e delle opere murarie, delle tipologie e caratteristiche indicate. Compresi: unità a parete; telecomando a raggi infrarossi oneri per lo staffaggio; materiale vario di consumo e quant'altro necessario per l'esecuzione ultimata a regola d'arte.

Art. 2.1.3.1.2.9 Alimentazione e scarico dell’impianto

Deve essere prevista la possibilità di scaricare, parzialmente o totalmente, il fluido termovettore contenuto nell’impianto.

Se si tratta di acqua fredda, questa può essere scaricata direttamente nella fognatura; se si tratta di acqua calda, o addirittura caldissima (per esempio nel caso di spurghi di caldaia a vapore), occorre raffreddarla in apposita vasca prima di immetterla nella fognatura. Nel caso si tratti dello «scarico del condensato» a servizio delle batterie di raffreddamento ovunque installate (nei gruppi centrali o negli apparecchi locali) va prevista una rete di scarico dedicata.

Negli apparecchi locali con aria primaria la temperatura dell’acqua destinata a far fronte a carichi di solo calore sensibile è abbastanza elevata (circa 12 °C)e l’aria primaria mantiene un tasso di umidità relativa abbastanza basso, tuttavia la rete di scarico si rende parimenti necessaria in quanto, soprattutto all’avviamento, si presentano nei locali condizioni atte a dar luogo a fenomeni di condensazione sulle batterie.

Art. 2.1.3.1.2.10 Direzione dei lavori

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell’impianto di climatizzazione opererà come segue:

a) nel corso dell’esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre per le parti destinate a non restare in vista, o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l’esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere);

b) al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell’opera e si farà rilasciare dall’esecutore una dichiarazione di conformità dell’opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Il Direttore dei lavori raccoglierà, inoltre, in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti), nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

Art. 2.1.3.1.2.11 Espansione dell’acqua nell’impianto

Anche nel caso di acqua refrigerata occorre prevedere un vaso di espansione per prevenire i danni della sia pure limitata dilatazione del contenuto passando dalla temperatura minima ad una temperatura maggiore, che può essere quella dell'ambiente.

Al riguardo del vaso di espansione si rimanda al par. Espansione dell'acqua dell'impianto in Impianti di riscaldamento.

Titolo 2.2 Modalità di esecuzione dei lavori

Criterio Ambientale
Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), le attività di cantiere devono garantire le seguenti prestazioni: per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali devono essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato); Al fine di impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità, contaminazione locale o diffusa, salinizzazione, erosione del suolo, etc. sono previste le seguenti azioni a tutela del suolo: - accantonamento in sito e successivo riutilizzo dello scotico del terreno vegetale per una profondità di 60 cm, per la realizzazione di scarpate e aree verdi pubbliche e private; - tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero. - eventuali aree di deposito provvisorio di rifiuti non inerti devono essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali. Al fine di tutelare le acque superficiali e sotterranee da eventuali impatti sono previste le seguenti azioni a tutela delle acque superficiali e sotterranee: - gli ambiti interessati dai fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone devono essere recintati e protetti con apposite reti al fine di proteggerli da danni accidentali. Al fine di ridurre i rischi ambientali, la relazione tecnica deve contenere anche l'individuazione puntuale delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, con particolare riferimento alle singole tipologie delle lavorazioni. La relazione tecnica dovrà inoltre contenere: - le misure adottate per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali presenti nell'area del cantiere; - le misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (tipo di cassonetti/contenitori per la raccolta differenziata, le aree da adibire a stoccaggio temporaneo, etc.) e per realizzare la demolizione selettiva e il riciclaggio dei materiali di scavo e dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D); - le misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda, etc.); le misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico/scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo, etc., e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica; - le misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque; - le misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere; - le misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, anche attraverso la verifica periodica degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato; - le misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana; - le misure per attività di demolizione selettiva e riciclaggio dei rifiuti, con particolare riferimento al recupero dei laterizi, del calcestruzzo e di materiale proveniente dalle attività di cantiere con minori contenuti di impurità, le misure per il recupero e riciclaggio degli imballaggi. Altre prescrizioni per la gestione del cantiere, per le preesistenze arboree e arbustive: - rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, Ailanthus altissima e Robinia pseudoacacia), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow); - protezione delle specie arboree e arbustive autoctone: gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. In particolare intorno al tronco verrà legato del tavolame di protezione dello spessore minimo di 2 cm. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di

corpi illuminanti, cavi elettrici, etc;
- i depositi di materiali di cantiere non devono essere effettuati in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (deve essere garantita almeno una fascia di rispetto di 10metri).

Verifica: L'offerente deve dimostrare la rispondenza ai criteri suindicati tramite la documentazione nel seguito indicata:

- relazione tecnica nella quale siano evidenziate le azioni previste per la riduzione dell'impatto ambientale nel rispetto dei criteri;
- piano per il controllo dell'erosione e della sedimentazione per le attività di cantiere;
- piano per la gestione dei rifiuti da cantiere e per il controllo della qualità dell'aria dell'aria e dell'inquinamento acustico durante le attività di cantiere.

L'attività di cantiere sarà oggetto di verifica programmata, effettuata da un organismo di valutazione della conformità. Qualora il progetto sia sottoposto ad una fase di verifica valida per la successiva certificazione dell'edificio secondo uno dei protocolli di sostenibilità energetico-ambientale degli edifici (rating systems) di livello nazionale o internazionale, la conformità al presente criterio può essere dimostrata se nella certificazione risultano soddisfatti tutti i requisiti riferibili alle prestazioni ambientali richiamate dal presente criterio. In tali casi il progettista è esonerato dalla presentazione della documentazione sopra indicata, ma è richiesta la presentazione degli elaborati e/ dei documenti previsti dallo specifico protocollo di certificazione di edilizia sostenibile perseguita.

Tutti i lavori, anche quelli non citati nei successivi articoli, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, in conformità alle condizioni precisate nell'Elenco prezzi e alle disposizioni, verbali o scritte, che saranno impartite dalla D.L.

Articolo 2.2.1 Sottofondi e massetti

Si definisce sottofondo l'assieme degli strati a supporto del pavimento, e lo strato eventuale sottostante di riempimento; si definisce massetto lo strato (unico o finale) sul quale viene posato il pavimento. Per spessori limitati, fino a 8 cm, si sono previsti massetti monostrato con spessori variabili normalmente da un minimo di 5 cm ad un massimo di 8 cm, che possono essere realizzati sia con materiali tradizionali sia con materiali speciali, purche di adeguata resistenza, e con finitura fine, specialmente per i pavimenti vinilici e similari. Per spessori dai 9 cm in poi, la realizzazione di sottofondi dovra essere a due (o piu) strati. Per i massetti sui quali devono essere incollati pavimenti vinilici, linoleum, gomma, moquette ecc. devono essere impiegati impasti in grado di garantire una resistenza finale non inferiore a 130 kg/cm2. Se non e specificato l'uso solo per interni, i massetti possono essere utilizzati anche all'esterno.

sottofondi e massetti con malte tradizionali

Il sottofondo per la formazione del piano di posa per pavimenti in piastrelle di ceramica gres, klinker, marmo, ecc., verrà eseguito con impasto di sabbia e cemento tipo CEM I 32,5 a 200 kg di cemento per m3 di sabbia, costipato e livellato a frattazzo lungo, con superficie superiore perfettamente piana, compresa pulizia del piano di posa.

rifinitura di caldane, sottofondi, massetti

Nelle zone dove e prevista l’esecuzione di pavimenti vinilici la superficie superiore di caldane, sottofondi, cappe di solai, massetti in genere, verra rifinita con posa in opera di autolivellanti a basso spessore, a base di miscela di cemento, inerti e resina, lavorata a frattazzo fino, atta al ricevimento di pavimentazioni in linoleum, legno, gomma, moquette.

sottofondi e massetti alleggeriti con argilla espansa

In copertura e nei terrazzi I sottofondi alleggeriti saranno realizzati con impasto a 200 kg di cemento 32,5 R per m3 di argilla espansa o granulato di pomice, granulometria 8-12 mm, costipato e tirato a frattazzo lungo senza obbligo di piani, spessore variabile con un minimo di 4 cm.

sottofondi e massetti armati con fibre sintetiche

Massetto armato con fibre sintetiche per sottofondo di pavimenti, eseguito in malta cementizia dosata a 250 kg di cemento tipo R 3.25 e fibre sintetiche con dosaggio di 750 g per metro cubo di inerte.

Articolo 2.2.2 Scavi, rilevati, demolizioni, palificazioni

Art. 2.2.2.1 Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all’atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

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

L'esecuzione degli scavi dovrà essere effettuata in sicurezza in conformità al dlgs 81/2008 facendo riferimento in particolare al titolo IV sezione III di quest'ultimo.

L’Appaltatore dovrà, altresì, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.Le sezioni degli scavi e dei rilevati dovranno essere rese dall'Appaltatore ai giusti piani prescritti, con scarpate regolari e spianate, cigli ben tracciati e profilati, fossi esattamente sagomati. Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando egli, oltre che responsabile di eventuali danni a persone ed opere, anche obbligato alla rimozione delle materie franate. Per l'esecuzione di scavi e di rilevati, l'Appaltatore sarà tenuto a curare, a proprie spese, l'estirpamento di piante, cespugli, arbusti e relative radici e questo tanto sui terreni da scavare, quanto su quelli destinati alla formazione di rilevati. L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con mezzi adeguati, meccanici e di manodopera, in modo da dare gli scavi possibilmente completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato; inoltre dovrà immediatamente provvedere ad aprire le cunette ed i fossi occorrenti e comunque evitare che le acque superficiali si riversino negli scavi, mantenendo all'occorrenza dei canali fugatori. E' in facoltà della D.L. di ordinare che gli scavi siano eseguiti completamente a mano, cioè senza impiego di mezzi meccanici, ogniqualvolta lo scavo a mano risulti necessario per impedire danni a servizi vari. I materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà dell'Appaltatore salvo gli oggetti definiti come "tesoro", che sono per legge di proprietà dell'Amministrazione e gli oggetti di interesse storico, archeologico, ecc. per il ritrovamento dei quali si osservano le disposizioni emanate con legge n. 1089 del 1° giugno 1939.
Le materie provenienti dagli scavi che non fossero utilizzabili o che a giudizio della D.L. non fossero ritenute idonee per la formazione dei rilevati o per altro impiego, dovranno essere portate a rifiuto alle pubbliche discariche o su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese, evitando, in questo caso, che le materie depositate arrechino danno alle proprietà, provochino frane o ostacolino il rapido deflusso delle acque. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate in tempo differito per riempimenti o reinterri, esse saranno depositate nell'ambito del cantiere ed in ogni caso in luogo tale che non possano riuscire di danno o provocare intralci al trafficoe saranno tenuti separati secondo la loro natura per essere reimpiegati nell'ordine inverso a quello di estrazione. Qualora sull'area di cantiere non fosse disponibile il posto per il deposito delle materie, questo dovrà essere reperito a cura e spese dell'Appaltatore. Il reinterro dei cavi, per il volume non impegnato dalle strutture o dalle canalizzazioni, dovrà sempre intendersi compreso nel prezzo degli scavi in argomento (se non diversamente disposto).
La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell’Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.
Ove si dovesse procedere all'interno di costruzioni o in adiacenza alle murature, gli scavi andranno eseguiti con gli strumenti e le cautele atte ad evitare l'insorgere di danni nelle strutture murarie adiacenti. Il ripristino delle strutture, qualora venissero lese a causa di una esecuzione maldestra degli scavi, sarà effettuata a totale carico dell'Appaltatore.

Art. 2.2.2.2 Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti 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., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l’allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, ma non escludendo l’impiego di rampe provvisorie, etc…
Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati, poiché per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta. L'esecuzione degli scavi di sbancamento potrà essere richiesta dalla D.L. anche a campioni di qualsiasi tratta, senza che per questo l'Appaltatore possa avere nulla da pretendere.

Art. 2.2.2.3 Scavi di fondazione od in trincea

Generalità

Nella pluralità dei casi si tratterà di scavi incassati ed a sezione ristretta. Saranno comunque considerati come scavi a sezione obbligata quelli eseguiti per dar luogo alle fogne, alle condutture, ai fossi ed alle cunette, alle fondazioni a plinto o a trave continua (per la parte ricadente sotto il piano di cassonetto o più in generale, di splateamento).

Modo di esecuzione

Nell’esecuzione di detti scavi per raggiungere il piano di posa della fondazione si deve tener conto di quanto specificato nel D.M. 17 gennaio 2018. Il terreno di fondazione non deve subire rimaneggiamenti e deterioramenti prima della costruzione dell’opera. Eventuali acque ruscellanti o stagnanti devono essere allontanate dagli scavi. Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato magro o altro materiale idoneo. Nel caso che per eseguire gli scavi si renda necessario deprimere il livello della falda idrica si dovranno valutare i cedimenti del terreno circostante; ove questi non risultino compatibili con la stabilità e la funzionalità delle opere esistenti, si dovranno opportunamente modificare le modalità esecutive. Si dovrà, nel caso in esame, eseguire la verifica al sifonamento. Per scavi profondi, si dovrà eseguire la verifica di stabilità nei riguardi delle rotture del fondo.Qualunque sia la natura e la qualità del terreno interessato, gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che la D.L. riterrà più opportuna, intendendosi quella di progetto unicamente indicativa, senza che per questo l'Appaltatore possa muovere eccezioni o far richiesta di particolari compensi. Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Appaltatore dovrà, occorrendo, sostenerli con convenienti armature e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno a persona e cose provocato da franamenti e simili. Il piano di fondazione sarà reso perfettamente orizzontale o a gradoni, secondo le prescrizioni della D.L., che potrà richiuderlo anche in pendenza, secondo un assegnato piano quotato. Gli scavi potranno anche venire eseguiti con pareti a scarpa o a sezione più larga, ove l'Appaltatore lo ritenesse di sua convenienza e previo assenso della D.L. In questo caso non verrà compensato il maggior scavo e l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti creati ed al ripristino, con gli stessi oneri. Quando negli scavi l’Appaltatore avesse oltrepassato i limiti assegnati, non si terrà conto del maggior lavoro eseguito, ma anzi l’Appaltatore dovrà a sue spese rimettere in atto le materie scavate in più ed eseguire quei lavori di altro genere che, per tale motivo, si rendessero necessari. Nessun compenso spetta all'Appaltatore per il mancato recupero del legname impiegato nelle armature e sbadacchiature degli scavi.Per i lavori che si sviluppino lungo murature di edifici, gli scavi dovranno essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'Appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori e a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare. Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali, restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'Appaltatore, si sia dato corso secondo modalità consentite dalla D.L., saranno a carico dell’Amministrazione.

Scavi in presenza d'acqua

L'Appaltatore dovrà provvedere ed evitare il riversamento nei cavi di acque provenienti dall'esterno, restando a suo carico l'allontanamento o la deviazione delle stesse o, in subordine, la spesa per i necessari aggottamenti. Qualora gli scavi venissero eseguiti in terreni permeabili sotto la quota di falda, e quindi in presenza d'acqua, ma il livello della stessa naturalmente sorgente dai cavi non dovesse superare i 20 cm, l'Appaltatore sarà tenuto , a suo carico, a provvedere al suo esaurimento con i mezzi più opportuni e con le dovute cautele per gli eventuali effetti dipendenti e collaterali. Gli scavi di fondazione che dovessero essere eseguiti oltre la profondità di 20 cm dal livello sopra stabilito, nel caso risultasse impossibile l'apertura di canali fugatori, ma fermo restando l'obbligo dell'appaltatore per l'esaurimento dell'acqua, anche con l'impiego di impianto di well-point, saranno considerati come scavi subacquei e compensati con il sovrapprezzo di Elenco. In relazione all'impiego dei mezzi e / o impianti di aggottamento e / o di abbassamento di falda, non sarà presa in considerazione alcuna richiesta di maggiori compensi collegata ad imprevista durata dei lavori o alla loro organizzazione.

Divieti ed oneri

Sarà tassativamente vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle opere murarie di fondazione, compresi i magroni, prima che la D.L. abbia verificato ed accettato i piani di fondazione.

Art. 2.2.2.4 Presenza di gas negli scavi

Durante l’esecuzione degli scavi, ai sensi di quanto previsto dal D.lgs 81/2008, devono essere adottate misure idonee contro i pericoli derivanti dall’eventuale presenza di gas o vapori tossici.

Art. 2.2.2.5 Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti da altri cantieri o si utilizzeranno materie riciclate, comunque nel rispetto di quanto prescritto dai CAM, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori. Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte. Sono da preferire le terre a grana media o grossa. Le terre a grana fine possono essere impiegate per opere di modesta importanza e quando non sia possibile reperire materiali migliori. Si possono adoperare anche materiali ottenuti dalla frantumazione di rocce. Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, mai superiore a 30 cm, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito. Il coefficiente di sicurezza riferito alla stabilità del sistema manufatto - terreno di fondazione non deve risultare inferiore a 1,3. Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.
Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori. È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione. Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate. L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi. La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

CAM - ART. 2.6.4
Per i rinterri, il progetto prescrive il riutilizzo del materiale di scavo, escluso il primo strato di terreno di cui al precedente criterio "2.6.3-Conservazione dello strato superficiale del terreno", proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, ovvero materiale riciclato, che siano conformi ai parametri della norma UNI 11531-1. Per i riempimenti con miscele betonabili (ossia miscele fluide, a bassa resistenza controllata, facilmente removibili, auto costipanti e trasportate con betoniera), è utilizzato almeno il 70% di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242 e con caratteristiche prestazionali rispondenti all'aggregato riciclato di Tipo B come riportato al prospetto 4 della UNI 11104. Per i riempimenti con miscele legate con leganti idraulici, di cui alla norma UNI EN 14227-1, è utilizzato almeno il 30% in peso di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242.

Art. 2.2.2.6 Fondazioni continue

Le fondazioni continue possono essere di tre tipologie:

- *fondazioni continue in pietrame o in calcestruzzo*;
- *fondazioni a plinto*;
- *fondazioni a platea*.

Si ricorrerà a fondazioni continue in pietrame o in calcestruzzo nel caso in cui il terreno idoneo alla fondazione si trovi ad una profondità non superiore a 1,0 m. In tal caso si procede, in genere, ad una gettata di calcestruzzo di calce idraulica o di cemento, oppure con murature di pietrame e malta di calce idraulica o di cemento, oppure con muratura di pietrame e malta di calce idraulica. Le gettate di calcestruzzo, se a mano, devono essere eseguite stendendo lo smalto a strati orizzontali di spessore di circa 10 cm. Una volta effettuata detta operazione, gli strati devono essere sottoposti ad una pressione tale da far emergere in superficie il latte della calce o del cemento. È fondamentale che al termine di detti procedimenti, le particelle risultino tutte perfettamente assestate. Si procede in modo analogo anche nel caso di utilizzo di un'autobetoniera.
In caso di terreno poco resistente, per allargare la base d'appoggio, anziché approfondire lo scavo, lo si può allargare con una piastra su plinti isolati disposti in corrispondenza dei fulcri portanti. La superficie di ciascun plinto deve essere tale da corrispondere alla capacità di resistenza del terreno in relazione al carico gravante.
In caso di terreno poco resistente o di costruzioni antisismiche, per allargare la base d'appoggio, anziché approfondire lo scavo, lo si può allargare con una piastra anche continua. Detta piastra, indicata con il nome di platea, occupa generalmente tutta la superficie fabbricata e si comporta come una piastra in cemento armato nel senso che:
– distribuisce il carico su una grande superficie di terreno in modo da gravitarlo unitariamente in misura limitata;
– rende l'intera struttura solidale sia nelle pareti sia, nell'insieme, con il fondo.

Art. 2.2.2.7 Demolizioni e rimozioni

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione è obbligatorio procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e stabilità delle strutture da demolire. In funzione del risultato dell'indagine si procederà poi all'esecuzione delle opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare crolli improvvisi durante la demolizione.
Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc…, sia parziali che complete, devono essere eseguite con cautela dall'alto verso il basso e con le necessarie precauzioni, in modo tale da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, non danneggiare le residue murature ed evitare incomodi o disturbo.*(Solo in caso di importanti ed estese demolizioni) La successione dei lavori deve essere indicata in un apposito programma firmato dall'appaltatore e dalla direzione lavori e deve essere a disposizione degli ispettori di lavoro.*È assolutamente vietato gettare dall'alto materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso tramite opportuni canali il cui estremo inferiore non deve risultare a distanza superiore ai 2 m dal piano raccolta.È assolutamente vietato sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.Durante le demolizioni e le rimozioni l'Appaltatore dovrà provvedere alle puntellature eventualmente necessarie per sostenere le parti che devono permanere e dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono potersi ancora impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli, sia nella pulizia sia nel trasporto sia nell'assestamento, e per evitarne la dispersione.Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono essere sempre trasportati dall'Appaltatore fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, le parti indebitamente demolite saranno ricostruite e rimesse in ripristino a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso

Art.2.2.2.8 Fondazioni a pozzo

Nel caso in cui il terreno idoneo alla fondazione si trovi ad una certa profondità e non risulti conveniente la fondazione continua, si ricorrerà a pozzi di profondità tale da raggiungere il terreno buono. Detti pozzi verranno disposti in prossimità dei muri perimetrali, dei muri d'asse e dei muri trasversali, e, in particolare, in corrispondenza dei fulcri portanti (pilastri, incroci, ecc…). I pozzi saranno collegati tra di loro con archi in muratura o con travi in cemento armato e avranno sezione circolare se posti sotto i fulcri - pilastri e/o ovoidale se in prossimità di fulcri - incroci od angolari.

Articolo 2.2.3 Vespai e sottofondi in ghiaione

Saranno realizzati, se non altrimenti disposto, sotto i pavimenti situati a contatto del terreno o al di sopra di platee, allo scopo di creare uno sbarramento all'umidità ed all'eventuale acqua filtrante. Verranno eseguiti su terreno debitamente spianato, saturato ove necessario con materiale arido e ben battuto con la mazzeranga onde evitare cedimenti.
Si farà uso di ciottoli di fiume 80-100 mm lavati, intasati superiormente con ghiaione 40-60 ed ancora con ghiaietta; in alternativa, previo consenso della D.L., si potrà far uso di pietriscone 40-80, intasato superiormente con misto lavato 0-25 mm.
Il materiale verrà steso, su terreno accuratamente livellato e scevro da sostanze organiche, in strati dello spessore massimo di cm 20 e costipato fino a bloccaggio completo degli elementi, integrando eventualmente il materiale ogniqualvolta si dovessero verificare avvallamenti o cedimenti.
La D.L. potrà ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, campionature per la costipazione e prove di carico.

Articolo 2.2.4 Malte

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la composizione delle malte ed i rapporti di miscela, debbono corrispondere a quanto previsto nell'Elenco prezzi per i vari tipi corrispondenti alle diverse applicazioni che verranno, di volta in volta, ordinati dalla D.L. Le dosature dei materiali componenti le malte debbono essere eseguite con mezzi di forma e dimensioni suscettibili di esatta determinazione che l'Appaltatore deve in ogni caso fornire e mantenere efficienti a sue cure e spese. I vari componenti, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati a peso e solo eccezionalmente a volume.
I componenti delle malte cementizie ed idrauliche saranno mescolati a secco.
L'impasto dei materiali deve essere ottenuto con idonei miscelatori meccanici. Gli impasti debbono essere preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato. I residui impasti che non avessero per qualsiasi ragione, immediato impiego, debbono essere portati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati nella intera giornata del loro confezionamento.
La D.L. si riserva la facoltà di poter variare le proporzioni dei vari componenti delle malte, in questo caso saranno addebitate o accreditate all'Appaltatore unicamente le differenze dei materiali, con i relativi prezzi d'Elenco.

Articolo 2.2.5 Conglomerati cementizi armati

0 Generalità

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione dei calcestruzzi e dei conglomerati (cementizi o speciali) ed i rapporti di miscela, dovranno corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato, alle voci d'elenco ed a quanto verrà , di volta in volta, ordinato dalla D.L.

1 Conglomerati cementizi

Generalità

I conglomerati cementizi da impiegarsi per opere di qualsiasi genere, sia in fondazione che in elevazione, armate o meno, dovranno essere confezionati secondo le norme tecniche di cui al D.M. 27.7.1985 nonché sulla base delle prescrizioni del presente capitolato. L'impiego dei conglomerati sarà preceduto in ogni caso da uno studio preliminare, con relative prove, sia sui materiali da impiegare che sulla composizione degli impasti e ciò allo scopo di determinare con sufficiente anticipo e mediante certificazioni di laboratorio la migliore formulazione atta a garantire i requisiti richiesti dal contratto.

Leganti

Dovranno impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalla vigente normativa. Si richiamano peraltro, specificatamente, le disposizioni di cui al D.M. 27.7.1985, nonché quelle riportate dal presente capitolato.

Inerti - Granulometria e miscele

Oltre a quanto stabilito dal D.M. 27.7.1985 gli inerti dovranno corrispondere alle prescrizioni di cui al presente capitolato. Le caratteristiche e la granulometria dovranno essere preventivamente studiate e sottoposte all'approvazione della D.L. Le miscele degli inerti, fini e grossi, in % adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità) che in quello indurito (resistenza, impermeabilità, ritiro, fluage, modulo elastico, ecc.). La curva granulometrica dovrà essere tale da conferire la massima compattezza al cls compatibilmente con gli altri requisiti richiesti. Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding del cls. Gli inerti saranno classificati in categorie a seconda della dimensione massima dell'elemento più grosso. L'idoneità dell'inerte sarà verificata su prelievi rappresentativi della fornitura.

L'impasto del conglomerato dovrà essere effettuato con impianti di betonaggio forniti di dispositivi di dosaggio econtatori tali da garantire un accurato controllo della quantità dei componenti. Questi (cemento, inerti, acqua ed additivi) dovranno essere misurati a peso; per l'acqua e gli additivi sarà ammessa anche la misurazione a volume. I dispositivi di misura dovranno essere periodicamente controllati a richiesta dalla D.L. che, se necessario, potrà servirsi dell'Ufficio abilitato alla relativa certificazione; in ogni caso ogni onere per i controlli compete all'Appaltatore. Il quantitativo d'acqua d'impasto dovrà essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato, tenendo anche conto dell'acqua contenuta negli inerti. Dovranno comunque essere rispettate le norme di cui al punto 5, All. 1, del D.M. 27.7.1985.

Classificazione dei conglomerati

I conglomerati saranno classificati in 2 categorie :

a) Conglomerati a resistenza garantita (CR), per i quali l'Appaltatore dovrà garantire la resistenza caratteristica, la consistenza, la classe degli inerti, la qualità del cemento e, se richiesto, il rapporto A / C.

b) Conglomerati a dosaggio (CD), per i quali l'Appaltatore dovrà garantire il dosaggio del cemento in kg / mc, la consistenza o il rapporto A / C, la classe degli inerti ed il relativo fuso granulometrico, la qualità del cemento.

La resistenza caratteristica verrà determinata con le modalità previste dal D.M. 27.7.1985. Anche per i calcestruzzi a resistenza garantita rimane comunque prescritto il dosaggio minimo di cemento indicato nella tabella che segue :

RESISTENZACARATERISTICA kg/cmq	DOSAGGIO MIN. DI CEMENTO kg/mc
150	225
200	250
250	275
300	300
400	325
500	350
600	375

- valori validi per granulometria fino a D 30

Prelievo dei campioni

La D.L. farà prelevare nel luogo d'impiego, dagli impasti destinati all'esecuzione delle varie strutture, la quantità di conglomerato necessaria per la confezione di 2 provini (prelievo) conformemente alle prescrizioni di cui al D.M. 1.4.83 e con le modalità indicate al punto 2.3 della norma UNI 6126-72. Per ogni prelievo sarà redatto un apposito verbale, in conformità al punto 3 della UNI 6126-72, riportante le seguenti indicazioni: località e denominazione del cantiere, numero e sigla del prelievo, composizione del calcestruzzo, data ed ora del prelevamento, provenienza del prelevamento, posizione in opera del calcestruzzo.

Preparazione e stagionatura dei provini

Dovranno essere effettuate in conformità alle UNI 6127-73 ed UNI 6130-72.

Trasporto del conglomerato

Se confezionato fuori opera, il trasporto del conglomerato a piè d'opera dovrà essere effettuato con mezzi idonei atti ad evitare la separazione dei singoli elementi dell'impasto. Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni d'impasto ed il termine dello scarico in opera non dovrà comunque causare un aumento di consistenza superiore di 5 cm alla prova del cono. Sarà assolutamente vietato aggiungere acqua all'impasto dopo lo scarico dalla betoniera; eventuali correzioni della lavorabilità, se ammesse, dovranno essere effettuate prima dello scarico e con rimescolamento in betoniera per non meno di 30 giri. L'Appaltatore, a richiesta della D.L., dovrà esibire le bolle di accompagnamento originali per le forniture del conglomerato. Non potrà giustificare un rifiuto il fatto che le bolle medesime siano già uscite dal cantiere per essere inviate presso gli organi di amministrazione di cui si serve l'appaltatore. insieme all'esibizione degli originali, su richiesta della D.L., l'Appaltatore dovrà consegnare fotocopia degli stessi documenti, controfirmata dall'Appaltatore medesimo, con l 'indicazione della struttura della quale il conglomerato è andato a far parte.

2 Conglomerati speciali.

Calcestruzzi cementizi con inerti leggeri.

Sia nei tipi normali che strutturali potranno essere realizzati con pomice granulare, vermiculite espansa, argilla espansa o altri idonei materiali eventualmente prescritti. I calcestruzzi saranno dosati con un quantitativo di cemento per mc d'inerte non inferiori a 150 kg; l’inerte sarà di unica granulometria laddove non risulterà opportuno effettuare la miscelazione delle varie granulometrie per evitare cali nei getti; sarà invece di granulometria mista laddove saranno richieste determinate caratteristiche di massa, di resistenza cubica e di conducibilità termica. In ogni caso la massima dimensione dei granuli non dovrà essere superiore ad 1/3 dello spessore dello strato da realizzare. Al fine di facilitare la posa in opera del conglomerato, all'impasto potranno essere aggiunti additivi in opportune proporzioni.

Calcestruzzo cellulare

In linea di massima verranno adottate densità di 300-600 kg/mc, ottenute anche con l'impiego di solo cemento, con funzione termoacustica, per massetti di terrazze, sottofondi di pavimenti e riempimento di intercapedini.

3 Calcestruzzo preconfezionato.

Dovrà corrispondere, oltre che alle prescrizioni d'Elenco o a quelle impartite dalla D.L., alla specifica normativa UNI 7163-72 (per quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al D.M. 26.3.1980) che ne precisa la definizione, le condizioni di fabbricazione e di trasporto, fissa le caratteristiche delle materie prime, stabilisce quelle del prodotto che dovranno essere garantite ed indica le prove atte a verificarne la conformità.L’impiego degli additivi dovrà essere subordinato all’accertamento dell’assenza di ogni pericolo di aggressività e conformi alla UNI EN 934.

Articolo 2.2.6 Opere in cls armato normale

0 Generalità

Disposizioni preliminari

Prima dell'inizio dei lavori, la Ditta è obbligata a predisporre i calcoli statici e gli elaborati di dimensionamento delle armature per la cantierizzazione delle strutture relativa a fondazioni, solai, cordoli, pilastri, travi, solette e opere similari, secondo i disegni di progetto allegati, a firma di un tecnico abilitato come previsto dalla L. 1086/1971 e successive modifiche ed integrazioni. Gli elaborati dovranno comprendere le distinte delle armature in scala adeguata e la relativa relazione di calcolo, da consegnare alla D.L. preliminarmente all'inizio dei lavori, per la successiva approvazione da parte della D.L. stessa. Tali norme si devono intendere estese parimenti alle opere in acciaio di cui all'art.18.

Disposizioni legislative

L'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a quanto stabilito dal D.M. 27.7.1985, nel seguito citato semplicemente come "Norme Tecniche" ed alle altre norme successivamente emanate in virtù dell'art. 21 della L. 1086/1971. Per quanto di competenza dell'Appaltatore, dovranno comunque essere rispettate le disposizioni di cui al Capo I della L. 5.11.1971 n. 1086.

Progetto e direzione delle opere

L'esecuzione delle opere dovrà aver luogo sotto la direzione di un tecnico (che potrà coincidere con il Direttore del cantiere) ed il relativo indirizzo, dovranno essere preventivamente comunicati al committente ed alla D.L. Tale tecnico dovrà accettare formalmente l'incarico.

Responsabilità dell'Appaltatore

Essendo stato il progetto esecutivo, con i relativi calcoli, redatto a cura del committente, l'Appaltatore dovrà sottoporlo all'esame e verifica di un tecnico di propria fiducia e controfirmarlo, assumendo tale firma il significato di accettazione degli esecutivi e calcoli presi in esame, nonché di assunzione delle responsabilità ed esso derivanti per legge e per precisa pattuizione di contratto, restando espressamente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla D.L., l'Appaltatore rimarrà l'unico e completo responsabile delle opere eseguite. Pertanto lo stesso dovrà rispondere degli inconvenienti che dovessero verificarsi, di qualunque natura ed entità essi potessero risultare e qualunque conseguenza o danno dovessero apportare.

Documenti in cantiere - Giornale dei lavori.

In cantiere, dal giorno d'inizio delle opere in c.a. e fino a quello di ultimazione, dovranno essere conservati gli atti relativi alla denuncia al Genio Civile, nonché un apposito Giornale dei lavori. Il Direttore delle opere sarà anche tenuto a vistare periodicamente, ed in particolare nelle fasi più importanti dell'esecuzione, detto giornale, annotando le date delle forniture ed i tipi di cemento, la composizione dei conglomerati, il tipo e le partite d'acciaio, la data dei getti e dei disarmi, le prove sui materiali, le prove di carico ed ogni altra operazione degna di nota.

Collaudo statico

Tutte le opere in conglomerato cementizio armato e metalliche dovranno essere sottoposte a collaudo statico da parte di un ingegnere o architetto iscritto all'albo da almeno 10 anni, che non sia intervenuto in alcun modo nella progettazione, direzione ed esecuzione delle opere. La nomina del Collaudatore spetterà al committente, il quale preciserà anche i termini di tempo entro i quali dovranno essere completate le operazioni di collaudo.

Classe di qualita' del conglomerato.

La classe del conglomerato sarà individuata dalla resistenza caratteristica a compressione a 28 gg di stagionatura

2 Posa in opera del conglomerato.

Controllo e pulizia dei casseri

Prima che venga effettuato il getto di conglomerato si dovrà controllare il perfetto posizionamento dei casseri, le condizioni di stabilità e la pulizia delle pareti interne; per i pilastri in particolar modo, dovrà curarsi l'assoluta pulizia del fondo.

Getto del conglomerato

Lo scarico del conglomerato dall'eventuale mezzo di trasporto ed il getto dovranno avvenire in modo da evitare la segregazione. Il getto sarà eseguito a strati di limitato spessore e sarà convenientemente pigiato o vibrato.

Ripresa del getto

Affinché il getto sia considerato monolitico, il tempo trascorso tra il getto di uno strato orizzontale e quello successivo non dovrà superare mediamente le 2 ore nella stagione estiva e 4 in quella invernale. Nel caso in cui l'intervallo fosse superiore e non fosse stato impiegato un additivo ritardante, si dovrà stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta cementizia a 600 kg opportunamente additivata.

Vibrazione del conglomerato

Sarà sempre eseguita quando dovessero impiegarsi impasti con basso rapporto A/C o con resistenza caratteristica superiore a 200 kg/cmq. La vibrazione dovrà intendersi uniformemente tutta la massa del getto ed essere sospesa all'apparire, in superficie, di un leggero velo d'acqua. Qualora si verificasse la segregazione dei componenti, si dovrà convenientemente ridurre lo slump.

Protezione ed inumidimento

Il conglomerato appena gettato dovrà essere convenientemente protetto dalla pioggia, dal sole, dalla neve e da qualsiasi azione meccanica, per non meno di una settimana. Per lo stesso periodo dovrà esser mantenuto umido, a meno che non s'impedisca all'acqua di evaporare proteggendo le superfici mediante fogli di plastica o simili.

3 Disarmo dei getti di conglomerato.

Generalità

Il disarmo dovrà avvenire per gradi, in modo da evitare azioni dinamiche e non prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo; l'autorizzazione verrà data in ogni caso dalla D.L. Il disarmo delle sponde dei getti dovrà avvenire non prima che il conglomerato abbia raggiunto una resistenza non inferiore al 20% della resistenza caratteristica e comunque superiore a 70 Kg/cmq.

Tempi minimi di disarmo

In assenza di specifici accertamenti della resistenza del conglomerato ed in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e di maturazione, dovranno essere osservati tempi minimi di disarmo di cui alla seguente tabella:

TIPI DI ARMATURA	CEMENTO 325	CEMENTO 425
sponde di travi e pilastri	3 gg	2 gg
armature di solette di luce modesta	10 gg	4 gg
puntelli e centine di travi, archi, volte, ecc.	24 gg	12 gg
strutture a sbalzo	28 gg	14 gg

Durante la stagione fredda il tempo per il disarmo dovrà essere convenientemente protratto a causa del maggior tempo necessario per il raggiungimento delle resistenze.

4 Collaudo statico e prove di carico.
A norma dell'art. 7 della L. 5.11.1971 n. 1086 non potranno essere poste in servizio, né sottoposte a carichi anche provvisori, prima che sia stato effettuato il collaudo statico. Le prove di carico dovranno svolgersi con le modalità indicate dal collaudatore; il programma relativo dovrà essere sottoposto alla D.L. e reso noto all'Appaltatore, al progettista delle strutture ed al Direttore delle opere. Di ogni prova dovrà essere redatto un verbale sottoscritto dal collaudatore, dalla D.L., dal Direttore delle opere e dall'appaltatore. Quando le opere fossero ultimate prima della nomina del collaudatore, le prove di carico potranno essere eseguite dal Direttore dei lavori, fermo restando la facoltà del collaudatore di far ripetere o integrare le prove in precedenza eseguite e verbalizzate.

5 Casseforme - armature - centinature

Le casseforme e le relative armature di sostegno dovranno essere sufficientemente rigide per resistere, senza apprezzabili deformazioni, al peso proprio della struttura , ai carichi accidentali di lavoro ed alla vibrazione o battitura del conglomerato. Le superfici interne delle casseforme dovranno presentarsi lisce, pulite e senza incrostazioni di sorta. Sarà ammesso l'uso di disarmanti, che però non dovranno macchiare né danneggiare le superfici del conglomerato. I giunti delle casseforme saranno eseguiti in modo da evitare sbrodolamenti non soltanto tra i singoli elementi che costituiscono i pannelli, ma anche attraverso le giunzioni dei pannelli stessi.

Articolo 2.2.7 Opere di vetrazione e serramentistica

1 Fornitura dei materiali - Spessori.
I materiali da impiegare in tutte le opere di vetro dovranno corrispondere, per quanto non diversamente disposto, alle caratteristiche di accettazione espressamente riportate al presente Capitolato. Le lastre di vetro saranno di norma incolori e nei tipi prescritti in Elenco per i vari tipi di infissi o ,in ogni caso, specificati dalla D.L. Gli spessori dovranno essere contenuti nelle tolleranze consentite.

2 Trasporto e stoccaggio.
Tutte le lastre dovranno essere trasportate e stoccate in posizione verticale o su cavalletti aventi le superfici di appoggio esattamente ortogonali fra loro ;quest'ultima disposizione dovrà essere rigorosamente verificata e rispettata per le lastre unite al perimetro, allo scopo di evitare anormali sollecitazioni di taglio sui giunti di accoppiamento.

3 Controlli ed obblighi dell'Appaltatore – Responsabilità.L'Appaltatore avrà l'obbligo di controllare il fabbisogno o gli ordinativi dei vari tipi di vetri o cristalli, rivelandone le esatte misure ed i quantitativi e segnalando alla D.L. le eventuali discordanze; resteranno per tanto a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall’incompletezza o dalla omissione di tale controllo.
L'Appaltatore avrà anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri o cristalli, anche se forniti da altre ditte, ai prezzi di Elenco e con gli oneri, in caso di scorporo, espressamente riportati all'art.27 del presente Capitolato.
Ogni rottura di lastre, fornite o meno dall'Appaltatore, che per qualunque motivo si verificasse prima della presa in consegna delle opere da parte della Stazione Appaltante, sarà a carico dello stesso che sarà tenuto, inoltre, al risarcimento di eventuali danni.

4 Modalità di posa in opera. Le lastre di vetro o cristallo, siano esse semplici, stratificate o accoppiate, dovranno essere montate con tutti gli accorgimenti atti ad impedire deformazioni, vibrazioni e , nel contempo, idonei a consentire la libera dilatazione. Nella posa in opera dovranno inoltre essere osservate tutte le prescrizioni di cui alle norme UNI 6534 e 7697. Le lastre dovranno essere opportunamente tassellate sui bordi onde impedire il contatto con il telaio di contorno. I tasselli, sia portanti (di appoggio) che periferici (spaziatori), saranno in legno, materiale plastico o gomma sintetica (dutral, neoprene), avranno dimensioni e posizioni corrispondente al tipo di serramento nonché al peso ed allo spessore delle lastre e dovranno essere imputrescibili.La profondità della battuta (e relativa controbattuta) dei telai dovrà essere non inferiore a 12 mm ed il gioco perimetrale almeno 2 mm. La sigillatura dei giunti tra lastre e telai verrà effettuata con idonei sigillanti o con guarnizioni di opportuna sagoma, a scelta della D.L. e presenterà requisiti tecnici esattamente rapportati al posizionamento e tipo dei telai, al sistema ed all'epoca della vetrata, ecc..I sigillanti saranno di norma del tipo plastico preformato (in profilati di varie ed adeguate sezioni) o non preformato; saranno esenti da materie corrosive (specie per l'impiego su infissi metallici),resistenti all'azione dei raggi ultravioletti, all'acqua ed al calore (per temperature fino a +80^C) e dovranno mantenere inalterate nel tempo tali caratteristiche. Per la sigillatura delle lastre stratificate o accoppiate sarà vietato l'impiego di sigillanti a base di olio o solventi; sarà in ogni caso vietato l'impiego del cosiddetto "mastice da vetraio" (composto con mastice ed olio di lino cotto). Potranno anche venire impiegati sigillanti di tipo elastoplastico o elastomerico (mastici butilici, polisolfurici, siliconici) o ancora, in rapporto alle prescrizioni, sistemi misti di sigillatura. Il collocamento in opera delle lastre di vetro o cristallo potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione; esso comprenderà anche il taglio delle lastre, se necessario, secondo linee spezzate o comunque sagomate, ogni opera provvisionale e mezzo d'opera occorrente dovrà essere completato da una perfetta pulizia delle due facce delle lastre che, a lavori ultimati, dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

5 Prescrizioni particolari.

Nelle lastre di grandi dimensioni le punte degli angoli, prima della posa, dovranno essere smussate.
Le lastre attestate, prima di essere saldate con adesivo, dovranno essere molate.
I vetri atermici, montati con un sistema che tolleri anche importanti escursioni termoelastiche delle lastre, ma inseriti in scanalature non molto profonde per evitare sbalzi di temperatura tra i margini ed il centro della lastra, dovranno essere posti in opera con l'impiego di sigillanti elastoplastici capaci di grandi allungamenti.
I vetri isolanti dovranno essere collocati con guarnizioni ai bordi, suole assorbenti agli zoccoli ed altri speciali accorgimenti, tali da rendere pienamente efficace l'impiego. La posa a serraggio sarà riservata ai vetri piani temprati e consisterà nello stringere i bordi della lastra fra due piastre metalliche; fra queste ed il vetro dovrà essere interposto un materiale cuscinetto, non igroscopico, imputrescibile e di conveniente durezza, ad esclusione del legno. La posa ad infilare, se ammessa, dovrà essere limitata agli interni.

Articolo 2.2.8 Pavimentazioni

La posa dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà avvenire in modo che le superfici risultino perfettamente piane ed osservando scrupolosamente le disposizioni che di volta in volta saranno impartite dalla D.L. I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi, nelle connessure di contatto, la benché minima disuguaglianza; le fessure dovranno essere pressoché invisibili e la loro linea perfettamente diritta.
L'orizzontalità dovrà essere sempre scrupolosamente curata e controllata; non saranno ammesse ondulazioni superiori a 2 mm, misurate con l'opposizione di un regolo di 2 m di lunghezza.
Tutti i pavimenti dovranno risultare di colori uniformi secondo le tinte e le qualità prescritte e privi di qualunque macchia o difetto per tutta la loro estensione. Saranno quindi a carico dell'Appaltatore gli oneri per la spianatura, la levigatura, la pulizia e la conservazione dei pavimenti che richiedessero tali operazioni.
E' espressamente vietato di disporre tavole per il passaggio di operai e di materiali su pavimenti appena gettati o posati; l'Appaltatore sarà tenuto a disporre efficienti sbarramenti per vietare tale passaggio per tutto il tempo necessario alla stabilizzazione del pavimento (non meno di 5gg per pavimenti posti in opera su malta e 72 ore per pavimenti incollati mediante adesivi). Resta comunque stabilito che, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese rimuovere e ricostruire le parti danneggiate.
I materiali ed i manufatti di cui saranno composti i pavimenti dovranno essere conformi alle caratteristiche e norme già indicate nei vari articoli; l’Appaltatore avrà l'obbligo di presentare alla D.L. i campioni dei pavimenti prescritti, per la preventiva accettazione. Qualora la fornitura del materiale di pavimentazione fosse totalmente o parzialmente scorporata, l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di provvedere alla relativa posa in opera al prezzo d'Elenco e di eseguire il sottofondo giuste le disposizioni che saranno impartite dalla D.L. o prescritte in Elenco.

Art. 2.2.8.1 Sottofondi

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 Direzione dei Lavori, da un massello di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un gretonato, di spessore non minore a 4 cm, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito, per essere lasciato stagionare.
La Direzione Lavori 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.

Art. 2.2.8.2 Pavimentazione in lastre di cemento

Per la realizzazione della pavimentazione di cui all'art. 2.1.1.20.1 si dovrà procedere con le seguenti lavorazioni:

- **rimozione della ghiaia** attualmente presente nelle aree interessate e relativo stoccaggio in luogo indicato dalla D.L.;
- **stesura di geotessuto**;
- **sottofondo in ghiaia** naturale ottenuto dalla posa della ghiaia precedentemente rimossa e accatastata con spessore da definire in cantiere a cura della D.L. al fine di consentire il raggiungimento della corretta quota del piano di posa per il rispetto della quota finita prevista da progetto;
- **strato di allettamento in sabbia di cava** dello spessore di 5 cm per la quale valgono le medesime prescrizioni già viste all'art. 2.2.8.2;

posa della pavimentazione in lastre secondo lo schema di posa illustrato negli elaborati grafici contenuti all'interno del progetto esecutivo. È buona norma prelevare il materiale per la posa contemporaneamente da almeno 3 unità di confezionamento, al fine di garantire una maggiore uniformità cromatica. La posa in opera delle lastre dovrà avvenire per semplice accostamento seguendo dei fili di riferimento posizionati ogni 4-5 metri, in senso longitudinale e trasversale all'avanzamento lavori. Dovranno essere periodicamente controllati gli allineamenti a mezzo di fili secondo due direzioni ortogonali.

Art. 2.2.8.3 Pavimentazione in grigliato

Per la realizzazione della pavimentazione descritta all'art. 2.1.1.20.3 dovranno essere effettuate le seguenti lavorazioni:

- **rimozione della ghiaia** attualmente presente nelle aree interessate e relativo stoccaggio in luogo indicato dalla D.L.;
- **stesura di strato in geotessuto**;
- r**ealizzazione di piano di posa di almeno 40 cm**, ben compattato, costituito dalla ghiaia preventivamente rimossa e stoccata proveniente dalla medesima area di cantiere;
- **realizzazione di strato di allettamento in pietrisco fino** (classe 0-4 mm) ben compattato e livellato per uno spessore massimo di 3 cm, secondo disegno di progetto e sotto il controllo della D.L.;
- **posa del grigliato in calcestruzzo** secondo schema di posa indicato negli elaborati grafici costituenti il progetto esecutivo e secondo indicazioni della D.L., conformemente agli schemi di posa previsti dal produttore;
- taglio con disco flessibile (ove dovuto), pulizia della superficie e riempimento degli spazi con terreno vegetale, opportunamente concimato, idoneo alla crescita del manto erboso.

Art. 2.2.8.4 Pavimentazione in masselli

Per la realizzazione della pavimentazione descritta all'art. 2.1.1.10.2 dovranno essere rispettate le prescrizioni contenute nelle normi UNI 11241 e UNI EN 1338. In particolare dovranno essere operate le seguenti lavorazioni:

- **rimozione della ghiaia** attualmente presente nelle aree interessate e relativo stoccaggio in luogo indicato dalla D.L.;

- **realizzazione di un massetto armato con fibre sintentiche** avente le caratteristiche descritte all'art. 2.2.6 dello spessore di 10 cm, frattazzato al grezzo, con formazione di giunti trasversali di dilatazione ad interasse di m 4,00. Le tolleranze dimensionali massime ammissibili per il piano di finitura del sottofondo saranno ± 15 mm;
- **realizzazione di uno strato di allettamento in sabbia**, costituito da sabbia di origine alluvionale o dalla frantumazione di rocce ad elevata resistenza meccanica e non alterabili. La granulometria ottimale è riportata nella tabella seguente:

Diametro vaglio	Percentuale passante in massa
10 mm	100
6 mm	90-100
3 mm	75-100
1 mm	55-90
0,5 mm	35-70
0,25 mm	8-35
0,125 mm	0-10
0,075 mm	0-3

L'umidità dello strato di allettamento dovrà essere il più uniforme possibile ed il materiale dovrà risultare umido ma NON SATURO. La condizione di saturazione della sabbia di allettamento rappresenta un pericoloso fattore di ammaloramento delle pavimentazioni autobloccanti: in tale condizione si produce infatti, per effetto dei carichi, un effetto di pompaggio con conseguente svuotamento dei giunti. È pertanto assolutamente da evitare tale condizione, in particolare modo in presenza di sottofondi non drenanti quali le solette in calcestruzzo, mediante la realizzazione di opportuni sistemi di drenaggio, una scelta corretta dei materiali di allettamento, oppure attraverso l'uso di materiali di sigillatura tali da produrre una impermeabilizzazione dei giunti. Altro importante fattore è rappresentato dall'uniformità delle caratteristiche della sabbia: a tal fine è opportuno prelevare sempre la sabbia dalla stessa fonte e lasciarla drenare prima dell'uso.

- **posa dei masselli secondo lo schema di posa indicato negli elaborati grafici contenuti nel progetto esecutivo.** La posa in opera dovrà essere condotta in modo tale da mantenere sempre un fronte "aperto" per la posa dei masselli successivi, onde evitare l'inserimento forzato. È buona norma prelevare il materiale per la posa contemporaneamente da almeno 3 unità di confezionamento, al fine di garantire una maggiore uniformità cromatica. La posa in opera dei masselli dovrà avvenire per semplice accostamento seguendo dei fili di riferimento posizionati ogni 4-5 metri, in senso longitudinale e trasversale all'avanzamento lavori. Dovranno essere periodicamente controllati gli allineamenti a mezzo di fili secondo due direzioni ortogonali. Per evitare rotture occorrerà evitare di inserire parti di massello inferiori ad 1/3 del totale: un opportuno sistema di posa in adiacenza ai bordi potrà superare tale problema. Una particolare attenzione dovrà anche essere prestata alle finiture della pavimentazione in corrispondenza di chiusini, caditoie o similari;
- **intasamento dei giunti e vibrocompattazione**. La sigillatura dei giunti è fondamentale per l'efficienza della pavimentazione. L'effetto fondamentale di autobloccanza, cioè la capacità di distribuzione del carico da un massello ai masselli vicini, è infatti determinato dall'attrito realizzato dalla sabbia nei giunti. Si dovrà usare esclusivamente sabbia naturale (la sabbia di frantoio può causare infatti macchie sulla superficie dei masselli) con granulometria come illustrato nella tabella sotto:

Diametro vaglio	Percentuale passante
3 mm	100
2 mm	95-100
1 mm	75-100
0,5 mm	35-95
0,25 mm	5-35
0,125 mm	0-10
0,075 mm	0-3

La sabbia dovrà essere asciutta: se essiccata faciliterà la penetrazione ed il riempimento del giunto. Appena terminata la posa con i tagli di finitura si dovrà provvedere al pre-intasamento dei giunti con sabbia avente le caratteristiche sopra specificate. Il pre-intasamento ha lo scopo di ottimizzare il riempimento dei giunti ed evitare il disallineamento dei masselli sia nella fase di movimentazione in corso d'opera dei materiali verso il fronte di posa che durante la vibrocompattazione. La sabbia dovrà essere stesa e distribuita in modo omogeneo su tutta la superficie da vibrocompattare. La vibrocompattazione ha la funzione di allettare i masselli nello strato di sabbia e di garantire un primo assestamento della sabbia nei giunti: andranno previsti almeno 3 passaggi in senso trasversale per garantire uniformità di compattazione. La vibrocompattazione dovrà arrestarsi entro 1 metro dal fronte di posa. Per superfici a forte pendenza occorre sempre vibrare la pavimentazione in senso trasversale dal basso verso l'alto. Si procederà quindi alla vibrocompattazione a mezzo di piastra. Il tipo di piastra da utilizzare dipende dalla forma e dallo spessore del massello (si veda la tabella seguente).

A parità di forma del massello:	Forza centrifuga kN	Frequenza Hz	Dimensione minima piastra mq
cm 4	9-11	75-100	0,20
cm 6	14-16	75-100	0,24
cm 8	16-20	75-100	0,24
cm 10	20-24	75-100	0,28

È sempre consigliabile l'utilizzo di piastre munite di tappetino protettivo in gomma o similare e comunque indispensabile nel caso di pavimentazioni colorate. È importante mantenere sempre pulito il piano vibrante, evitando graffiature o accumuli di sporcizia che andrebbero inevitabilmente a macchiare la pavimentazione, specialmente nel caso questa fosse umida. Al termine della vibrocompattazione si procederà all'intasamento finale dei giunti con ulteriore stesura di sabbia. La sabbia di intasamento deve essere lasciata sulla pavimentazione il più a lungo possibile per consentire un'efficace intasamento dei giunti sotto carico di traffico. La pavimentazione (se non sigillata con opportuni polimeri) non dovrà essere sottoposta al passaggio di mezzi aspiranti per almeno 1 mese dall'apertura al traffico.

La superficie dovrà comunque essere periodicamente ispezionata nei primi sei mesi di vita intervenendo con integrazione della sabbia di sigillatura qualora se ne riscontri la necessità per svuotamento dei giunti. La buona riuscita della pavimentazione è dovuta in larga parte alla sigillatura dei giunti: l'uso di una sabbia non idonea, un intasamento non corretto o la rimozione della sabbia prima del completo intasamento sotto carico può comprometterne la stabilità complessiva.

- **Controlli e collaudi finali**: al termine delle operazioni di posa la conformità del lavoro ai dettami della regola dell'arte va controllata secondo i seguenti parametri:
  - corretto allineamento dei masselli secondo due direzioni ortogonali;
  - assenza di danneggiamento ai masselli dovuti a cattiva movimentazione degli stessi oppure ad una non idonea procedura di compattazione;
  - ottimale sigillatura dei giunti della pavimentazione: nel caso non sia disponibile sabbia essiccata, la sabbia di sigillatura dovrà essere lasciata in misura abbondante sulla pavimentazione e periodicamente ridistribuita fino al completo intasamento;
  - rispetto dei livelli della pavimentazionefinita con le tolleranze di cui alla tabella seguente:

in generale, rispetto dello quote di progetto	+/- 6 mm
planarità della superficie (controllata con staggia da 3 m)	10 mm
differenza di spessore tra due masselli adiacenti	2 mm
in corrispondenza di pozzetti, caditoie, canali di drenaggio	+ 6 mm

Il cantiere di posa finito dovrà risultare sgombro da tutti i residui di lavorazione.

Articolo 2.2.9 Opere da pittore

Materiali - Terminologia - Preparazione delle superfici.

I materiali da impiegare per l'esecuzione dei lavori in argomento dovranno corrispondere alle caratteristiche riportate al presente Capitolato ed a quanto più in particolare potrà specificare l'Elenco Prezzi o prescrivere la D.L. Per la terminologia si farà riferimento al "Glossario delle vernici" di cui al Manuale Unichim 26. Resta comunque inteso che con il termine "verniciatura" si dovrà intendere il trattamento sia con vernici vere e proprie che con pitture e smalti. Qualunque operazione di tinteggiatura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accurata preparazione delle superfici e precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, levigature e lisciature con le modalità ed i sistemi più atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro. In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino esenti da macchie di sostanze grasse o untuose, da ossidazioni, ruggine scorie, ecc.. Speciale riguardo dovrà porsi per le superfici da trattare con vernici trasparenti.

Colori - Campionatura - Mani di verniciatura.

La scelta dei colori è demandata insindacabilmente alla D.L. L'Appaltatore avrà l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritte ed ancor prima di iniziare i lavori, i campioni delle varie finiture, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e ripeterli eventualmente con le varianti richieste sino ad ottenere l'approvazione. Le successive mani di pitture, vernici e smalti dovranno essere di tonalità diverse in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero.

Lo spessore delle varie mani di verniciatura dovrà risultare conforme a quanto particolarmente prescritto. Le successive mani di pittura, vernici e smalti dovranno essere applicate, ove non sia prescritto un maggiore intervallo, a distanza non inferiore a 24 ore e purché la mano precedente risulti perfettamente essiccata.

Preparazione dei prodotti.

La miscelazione dei prodotti monocomponenti con i diluenti e dei bicomponenti con l'indurente ed il relativo diluente dovrà avvenire nei rapporti indicati dalla scheda tecnica del fornitore della pittura. Per i prodotti a due componenti sarà necessario controllare che l'impiego della miscela avvenga nei limiti di tempo previsti.

Umidità ed alcalinità delle superfici.

Le opere ed i manufatti da verniciare dovranno essere asciutti sia in superficie che in profondità; il tenore di umidità in ambiente del 65% di U.R., non dovrà superare il 3%, il 2% o l'1%, rispettivamente per l'intonaco di calce, di cemento (o calcestruzzo) o di gesso (o impasti a base di gesso); per il legno il 15% (riferito al legno secco). Dovrà ancora accertarsi che il grado di alcalinità residua dei supporti sia a bassissima percentuale, viceversa si dovrà ricorrere all'uso di prodotti atti a rendere neutri i supporti o a prodotti vernicianti particolarmente resistenti agli alcali.

Protezioni e precauzioni.

Le operazioni di verniciatura non dovranno di norma venire eseguite con temperature inferiori a +5^C o con U.R. superiore all'85% (per pitture monocomponenti, a filmazione fisica) e con temperature inferiori a 10 ^C ed U.R. superiore all'80% (per pitture bicomponenti a filmazione chimica). La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 40 ^C, mentre quella delle superfici dovrà sempre essere compresa tra 5 e 50 ^C.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà essere effettuata su superfici umide; in esterno, pertanto, salvo l’adozione di efficaci ripari, le stesse operazioni verranno sospese con tempo piovoso, nebbioso o in presenza di vento. In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino a completo essiccamento in profondità, dalle correnti d'aria, dalla polvere, dall'acqua, dal sole e da ogni altra causa che possa costituire origine di danno o di degradazione.

L'Appaltatore dovrà inoltre adottare ogni precauzione atta ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pittura, vernici, ecc. sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolature, intonaci, infissi, apparecchi sanitari, rubinetterie, frutti, ecc.), restano a carico dello stesso ogni lavoro e provvedimento necessario per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradamenti e degli eventuali danni provocati.

Obblighi e responsabilità dell'Appaltatore.

La D.L. avrà la facoltà di modificare in qualsiasi momento le modalità esecutive delle varie lavorazioni; in questo caso il prezzo del lavoro subirà unicamente le variazioni corrispondenti alle modifiche introdotte, con l'esclusione di qualsiasi compenso extra.

La stessa D.L. avrà anche la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti non soddisfacenti per inidonea preparazione delle superfici, per difetto o non corretta applicazione dei materiali impiegati, per mancanza di precauzioni o cautele o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore. Questi dovrà provvedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel contempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, l'unico responsabile.

Art. 2.2.9.1 Supporti di intonaco, gesso, calcestruzzo

Preparazione delle superfici - Rasature.

Le superfici da sottoporre a trattamenti di tinteggiatura e pittura dovranno essere ultimate da non meno di 2 mesi; eventuali alcalinità residue potranno essere trattate con opportune soluzioni acide neutralizzanti date a pennello e successivamente spazzolate a distanza non inferiore a 24 ore.
Le superfici dovranno essere portate a perfetto grado di uniformità e regolarità. Per chiudere eventuali buchi o scanalature in locali interni verrà impiegato gesso puro, gesso con sabbia o stucco sintetico, avendo cura di battere eventualmente la stuccatura con una spazzola, allo scopo di uniformare la grana con il rimanente intonaco. Su pareti esterne, eventuali sigillature verranno effettuate con lo stesso tipo di intonaco o con stucco speciale per esterni (con assoluta esclusione di gesso) curando, nel caso di intonaco, di scarnire i punti di intervento per migliorare la tenuta dei rappezzi.
La rasatura dell'intonaco interno, se prescritta, sarà eseguita con impasto di solo gesso. L'impasto preparato in quantità sufficiente per l'immediato impiego, verrà steso in spessori non inferiori a 3 mm, successivamente lisciato e quindi rifinito con spatole a mano. A lavoro ultimato la rasatura dovrà presentarsi lucida, priva di ondulazioni o altri difetti. L’essiccamento prima della tinteggiatura dovrà durare 8-15gg, secondo la stagione e le condizioni meteorologiche.

Tinteggiatura a tempera.

Detta anche idropittura non lavabile, la tempera verrà applicata almeno a due mani delle quali la prima a pennello e la seconda a rullo. Nel caso di risultato ritenuto non accettabile a giudizio della D.L., l'Appaltatore dovrà applicare, a sue spese, una terza mano. In ogni caso l'applicazione delle mani di tempera verrà preceduta da una mano di fondo.

Tinteggiature con idropitture.

La tinteggiatura sarà di norma preceduta, se non diversamente prescritto, da una mano di imprimitura data a pennello e costituita, in genere, dalla stessa resina legante in emulsione con la quale è formulata l'idropittura. Il prodotto dovrà ben penetrare nella superficie di applicazione allo scopo di uniformare gli assorbimenti e fornire un valido ancoraggio alle mani successive. Nel caso di risultato ritenuto non accettabile a giudizio della D.L. l'Appaltatore dovrà applicare, a sue spese, una terza mano.
L'idropittura nei colori scelti dalla D.L., verrà data in 2 mani, la prima a pennello e la seconda a rullo. Per ogni mano, lo spessore dello strato secco dovrà risultare non inferiore a 30 micron se per interni ed a 40 micron se per esterni. Su superfici estremamente porose e su quelle esterne più esposte al sole, saranno date non meno di tre mani. Il dosaggio d'acqua, nelle varie passate, sarà conforme alle prescrizioni della ditta produttrice e/o della D.L. e comunque decrescente.

Art. 2.2.9.2 Supporti in acciaio - verniciature e protezioni

Preparazione del supporto.

Prima di ogni trattamento di verniciatura o di protezione in genere, l’acciaio dovrà essere sempre adeguatamente preparato eliminando tutte le tracce di grasso e di unto dalle superfici, gli ossidi di lavorazione e le scaglie o macchie di ruggine. La preparazione delle superfici potrà venire ordinata in una delle modalità previste dalle norme SSPC (Steel Structures Painting Council) con riferimento agli standards fotografici dello stato iniziale e finale elaborati dal Comitato Svedese della Corrosione e noti come "Svenk Standard SIS 0055900-1976".

Carpenteria ed infissi - Cicli di verniciatura.

In mancanza di specifica previsione, la scelta dei rivestimenti di verniciatura e protettivi dovrà essere effettuata in base alle caratteristiche meccaniche, estetiche e di resistenza degli stessi, in relazione alle caratteristiche ambientali e d'uso dei manufatti da trattare. Con rigurdo al ciclo di verniciatura protettiva, questo, nella forma più generale ferma restando la facoltà della D.L. di variarne le modalità esecutive o i componenti, sarà effettuato come di seguito:
A) Prima dell'inoltro dei manufatti in cantiere:

1) sabbiatura delle superfici di grado non inferiore a SP 6 (sabbiatura commerciale);solo in casi particolari e previa autorizzazione della D.L. La sabbiatura potrà essere sostituita dalla pulizia meccanica (brossatura) SP 3 o da quella manuale SP 2 (per limitate superfici);
2) eventuale sgrassatura e lavaggio, se necessari a giudizio la D.L.;
3) prima mano di antiruggine ad olio (o oleosintetica) al minio di piombo o al cromato di piombo o di zinco nei tipi di cui al presente Capitolato.
B) Dopo il montaggio in opera:
4) pulizia totale di tutte le superfici con asportazione completa di tutte le impurità e delle pitture eventualmente degradate;
5) ritocco delle zone eventualmente scoperte dalle operazioni di pulizia e di trasporto;
6) seconda mano di antiruggine dello stesso tipo di quella precedente, ma di diversa tonalità di colore, data non prima di 24 ore dai ritocchi di cui sopra;
7) almeno 2 mani di pittura (oleosintetica, sintetica, speciale) o di smalto sintetico, nei tipi, spessori e colori prescritti, date ad intervalli di tempo mai inferiori a 24 ore e con sfumature di tono leggermente diverse, per poter distinguere una mano dall'altra.

Art. 2.2.9.3 Supporti in acciaio zincato

Condizioni di essenzialità.

Qualunque manufatto d'acciaio zincato, con grado di zincatura non superiore al "normale", dovrà essere sottoposto a trattamenti di protezione anticorrosiva mediante idonea verniciatura.

Pre-trattamento delle superfici zincate.

Le superfici da sottoporre a verniciatura dovranno innanzitutto essere sgrassate (se nuove) mediante solventi idonei o anche spazzolate e carteggiate (se esposte da lungo tempo); quindi lavate energicamente e sottoposte a particolari pretrattamenti oppure all'applicazione di pitture non reattive nei riguardi dello zinco. I sistemi di pretrattamento più idonei saranno realizzati in uno dei due modi che seguono:
a) fosfatazione a caldo: sarà eseguita in stabilimento e consisterà nella deposizione di uno strato di fosfato di zinco seguita da un trattamento passivante con acido cromico e successivo lavaggio neutralizzante a freddo;
b) applicazione di "wash primer": si effettuerà trattando la superficie zincata con prodotti formulati a base di resine polivinilbutirraliche, resine fenoliche e tetraossicromato di zinco ed acido fosforico, quale catalizzatore. Lo spessore del wash primer, a pellicola asciutta, dovrà risultare non inferiore a 5 micron.

Fondi che non richiedono pretrattamento.

Saranno di norma costituiti da antiruggini epossidiche ad alto spessore (A.S.) bicomponenti (con indurente poliammidico) a base di dispersioni fenoliche. Tali strati saranno dati, se non diversamente prescritto, in una sola mano, a spruzzo o a pennello, con spessore reso non inferiore ad 80 micron.

Pigmenti.

Sarà tassativamente vietato impiegare pitture con pigmenti catodici rispetto allo zinco (ad es. minio e cromato di piombo).

Cicli di verniciatura.

I manufatti in acciaio zincato dovranno essere sottoposti, se non diversamente disposto, a cicli di verniciatura protettiva effettuati come di seguito:
1) sgrassaggio, spazzolatura e successivo lavaggio a caldo;
2) fosfatazione a caldo o applicazione di wash primer o ancora applicazione di pitture di fondo che non richiedano pretrattamento;
3) doppia mano di antiruggine al cromato di zinco (in totale 80 micron) o unica mano di antiruggine vinilica A.S. (70 micron) nel caso di pretrattamenti a wash primer;
4) doppia mano di pittura oleosintetica o di smalto sintetico nei tipi e colori prescritti.

Art. 2.2.9.4 Supporti in legno

Preparazione delle superfici - Pre-trattamento d'imprimitura.

Qualunque sia il ciclo di verniciatura al quale sottoporre le superfici dei manufatti in legno, queste dovranno essere convenientemente preparate in modo da ottenere il miglior grado di uniformità e levigatezza, dotandole nel contempo delle massime caratteristiche di ancoraggio per gli strati superiori. Tale preparazione, comprensiva del primo trattamento d’imprimitura, sarà di norma così eseguita:
1)- carteggiatura di preparazione per l'asportazione di grasso, unto o altre sostanze estranee, eseguita a secco con carte abrasive dei numeri 80-110(usate in ordine di grana decrescente) e successiva spolveratura;
2)- stuccatura con stucco a spatola per eliminare eventuali, limitati e consentiti, difetti del supporto;

3)- seconda carteggiatura eseguita a secco con carte dei numeri 180-220 e successiva spolveratura;
4)- prima mano d'imprimitura, data a pennello, con olio cotto, con fondi alchidici o con fondi propri delle verniciature speciali;
5)- ripresa della stuccatura, carteggiatura di livellamento a secco o ad umido (secondo i casi) con carte abrasive dei numeri 220-280 e successiva pulizia o spolveratura.

Verniciatura con pitture all'olio di lino.

Verrà eseguita sulle superfici preparate come al precedente punto 71.4.0 (con prima mano d'imprimitura d'olio) mediante le seguenti operazioni:
6)- seconda mano d'imprimitura con tinta ad olio;
7)- leggera levigatura con carte abrasive di numero 280 almeno;
8)- due mani di pittura all'olio, nei colori prescelti e con diluizione decrescente.

Verniciatura con pitture oleosintetiche o a smalto.

Verrà eseguita su superfici preparate come al precedente punto 71.4.0 (con I mano di imprimitura costituita da olio di lino o fondo alchidico),mediante le seguenti operazioni:
9)- seconda mano d'imprimitura (o fondo) con pittura opaca (fondo alchidico);
10)- leggera carteggiatura di preparazione con carte abrasive di numero non inferiore a 280 (la carteggiatura sarà effettuata a secco o ad umido, secondo il grado di essiccamento dello strato di pittura);
11)- due mani di pittura oleosintetico o di smalto sintetico, nei tipi e nei colori prescelti; l'ultima mano sarà di norma applicata del tutto esente da diluizione

Verniciatura con vernici trasparenti.

Verrà eseguita su superfici preparate come al precedente punto 71.4.0 con esclusione della prima mano d'imprimitura con olio di lino cotto nel caso in cui vengano adoperati cicli di verniciatura sintetici o speciali (al clorocaucciù, epossidici, vinilici, poliesteri, poliuretanici) o nel caso in cui non si voglia alterare la tonalità dei legni chiari.
L'uso dello stucco, se messo, sarà limitato al minimo indispensabile ed allo stesso tono di colore della parte da stuccare. La carteggiatura dovrà essere effettuata con particolare accuratezza, in modo da rendere le superfici perfettamente levigate.
La verniciatura, qualunque sia il tipo di vernice da impiegare, sarà sempre eseguita a non meno di tre mani, diluite gradualmente in decrescendo (la terza mano pura) con acquaragia o con diluente proprio della vernice. Ogni mano sarà applicata sulla precedente a non meno di 48 ore di distanza e previa leggera carteggiatura con carte abrasive finissime in umido e successivo levigatura.
A verniciatura ultimata, lo spessore complessivo degli strati di vernice, misurato a secco, dovrà risultare non inferiore a 90 micron; gli strati dovranno inoltre risultare perfettamente ed uniformemente trasparenti, nonché esenti da difetti di qualsiasi genere.

Articolo 2.2.10 Opere e manufatti in acciaio o altri metalli

1 Accettazione dei materiali.

Tutti i materiali in acciaio o in metallo in genere, destinati all'esecuzione di opere o di manufatti, dovranno rispondere alle norme di cui al presente Capitolato, alle prescrizioni d'Elenco ed alle disposizioni che più in particolare potrà impartire la D.L. L'Appaltatore sarà tenuto a dare tempestivo avviso dell'arrivo in officina dei materiali approvigionati, di modo che, prima che ne venga iniziata la lavorazione, la stessa D.L. possa predisporre il prelievo dei campioni da sottoporre alle prescritte prove di qualità ed a test di resistenza.

2 Modalità di lavorazione.

Avvenuta la provvisoria accettazione dei materiali, potrà venire iniziata la lavorazione; dovrà comunque essere comunicata la data d'inizio affinché la D.L. possa disporre i controlli che riterrà necessari ed opportuni. Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni e nei limiti delle tolleranze consentite. Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, dovranno essere fatti possibilmente con dispositivi agenti per pressione; riscaldamenti locali, se ammessi, non dovranno indurre eccessive concentrazioni di tensioni residue. I tagli potranno essere eseguiti con la cesoia o anche con l'ossigeno, purché regolari; i tagli irregolari, in special modo quelli in vista, dovranno essere rifiniti con la smerigliatrice. Le superfici di laminati diversi, di taglio o naturali, destinati a trasmettere per mutuo contrasto forze di compressione, dovranno essere piallate, fresate, molate o limate per renderle perfettamente combacianti. I pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera dovranno essere marcati in modo da poter riprodurre le posizioni nel montaggio definitivo.

3 Montaggio di prova.

Per strutture o manufatti particolarmente complessi ed in ogni caso se disposto dalla D.L., dovrà essere eseguito in montaggio provvisorio in officina; tale montaggio potrà anche essere eseguito a più riprese, purché vengano controllati tutti i collegamenti. Del montaggio stesso si dovrà approfittare per seguire le necessarie operazioni di marcatura. Nel caso di strutture complesse costruite in serie sarà sufficiente il montaggio in prova del solo campione, purché la foratura venga eseguita con maschere o con procedimenti equivalenti. L'Appaltatore sarà tenuto a notificare, a tempo debito, l'inizio del montaggio provvisorio in officina di manufatti e strutture, o relative parti, affinché la D.L. possa farvi presenziare, se lo ritenesse opportuno, i propri incaricati. I pezzi presentati all'accettazione provvisoria dovranno essere esenti da verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente tra loro. Quelli rifiutati saranno marcati con segno apposito, chiaramente riconoscibile, dopo di che saranno subito allontanati.

4 Pesatura dei manufatti.

Sarà eseguita in officina o in cantiere oppure presso pesa pubblica, secondo i casi e prima del collocamento in opera, verbalizzando i risultati in contraddittorio fra D.L. ed Appaltatore.

5 Controllo del tipo e delle qualità delle opere - Verifica delle strutture murarie.

L'Appaltatore è obbligato a controllare il fabbisogno dei vari manufatti, rilevando in posto il tipo, la qualità e le misure esatte degli stessi. Dovrà altresì verificare l'esatta corrispondenza plano-altimetrica e dimensionale tra strutture metalliche e strutture murarie, specialmente quando le une o le altre fossero state appaltate in forma scorporata. Delle discordanze riscontrate in sede di controllo dovrà essere dato tempestivo avviso alla D.L.; in difetto, o qualora anche dall'insufficienza o dall'omissione di tali controlli dovessero nascere inconvenienti di qualunque genere, l'Appaltatore sarà tenuto ad eliminarli a propria cura e spese, restando per altro obbligato al risarcimento di eventuali danni.

6 Collocamento e montaggio in opera-Oneri connessi.

L'Appaltatore dovrà far tracciare o eseguire direttamente, sotto la propria responsabilità, tutti gli incassi, i tagli, le incamerazioni, ecc. occorrenti per il collocamento in opera dei manufatti metallici; le incamerazioni ed i fori dovranno essere svasati in profondità e ripuliti prima della sigillatura. Nel collocamento in opera dei manufatti le zanche, staffe e qualunque altra parte destinata ad essere incamerata nelle strutture murarie, dovranno essere murate a cemento se cadenti entro murature o simili, mentre saranno fissate con piombo fuso o con malte epossidiche se cadenti entro pietre, marmi o simili. In quest'ultimo caso la D.L. potrà autorizzare l'impiego di idonei tasselli ad epansione. Per le strutture metalliche, qualora in sede di progetto non fossero prescritti particolari procedimenti di montaggio, l'Appaltatore sarà libero di scegliere quello più opportuno, previo benestare della D.L. Dovrà porre però la massima cura affinché le operazioni di trasporto, sollevamento e premontaggio non impongano alle strutture condizioni di lavoro più onerose di quelle risultanti a montaggio ultimato e tali perciò da poter determinare deformazioni permanenti, demarcature, stati di coazione, ecc. Occorrendo, pertanto, le strutture dovranno essere opportunamente irrigidite in via provvisoria. Nel collocamento in opera dei manufatti e nel montaggio delle strutture sono compresi tutti gli oneri connessi a tali operazioni, quali ad esempio ogni operazione di movimento e stoccaggio (carichi ,trasporti, scarichi, ricarichi, sollevamenti, ecc.), ogni opera provvisionale, di protezione e mezzo d'opera di ogni tipo di manodopera (anche altamente specializzata), ogni lavorazione di preparazione e ripristino sulle opere e strutture murarie (nel caso di appalto per scorporo, tale onere potrà essere limitato all'assistenza per tali operazioni, che competeranno all'Appaltatore delle opere murarie),le ferramenta accessorie e quant'altro possa occorrere per dare le opere perfettamente finite.

7 Veniciatura e zincatura.

Se non diversamente disposto, prima dell'inoltro in cantiere tutti i manufatti metallici, le strutture o parti di esse dovranno ricevere una mano di vernice di fondo. L'operazione dovrà essere preceduta da un'accurata preparazione delle superfici, così come particolarmente prescritto all'art.72. Di norma nelle strutture chiodate o bullonate dovranno essere verniciate con una ripresa di pittura di fondo non soltanto le superfici esterne, ma anche le superfici a contatto (ivi comprese le facce dei giunti da assemblare in opera) e le superfici interne nei cassoni; saranno esclusi i soli giunti ad attrito, che dovranno essere accuratamente protetti non appena completato il serraggio definitivo, verniciando a saturazione i bordi dei pezzi a contatto, le rosette, le teste ed i dadi dei bulloni, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del giunto. In tutte le parti interne dei manufatti o strutture metalliche in cui possano raccogliersi acque d'infiltrazione o di condensa, dovranno sempre essere predisposti opportuni fori o intagli, senza alcun pregiudizio per le caratteristiche di resistenza, per lo scolo di tali acque. A piè d'opera e prima di iniziare il montaggio, si dovranno ripristinare tutte le verniciature eventualmente danneggiate dalle operazioni di trasporto; infine, qualora la posizione di qualche pezzo desse luogo, a montaggio ultimato, al determinarsi di fessure o spazi di difficile accesso per le operazioni di verniciatura e manutenzione, tali fessure o spazi dovranno essere, prima dell'applicazione delle mani di finitura, accuratamente chiusi con sigillanti. La zincatura, soprascritta, verrà effettuata sui materiali ferrosi già lavorati, mediante immersione in zinco fuso conformemente alle indicazioni della UNI 5744; altro tipo di zincatura potrà essere ammessa solo in casi particolari e comunque su precisa autorizzazione della D.L.

Articolo 2.2.11 Opere in vetro o cristallo

1 Fornitura dei materiali - Spessori.

I materiali da impiegare in tutte le opere di vetro dovranno corrispondere, per quanto non diversamente disposto, alle caratteristiche di accettazione espressamente riportate al presente Capitolato. Le lastre di vetro saranno di norma incolori e nei tipi prescritti in Elenco per i vari tipi di infissi o ,in ogni caso, specificati dalla D.L. Gli spessori dovranno essere contenuti nelle tolleranze consentite.

2 Trasporto e stoccaggio.

Tutte le lastre dovranno essere trasportate e stoccate in posizione verticale o su cavalletti aventi le superfici di appoggio esattamente ortogonali fra loro ;quest'ultima disposizione dovrà essere rigorosamente verificata e rispettata per le lastre unite al perimetro, allo scopo di evitare anormali sollecitazioni di taglio sui giunti di accoppiamento.

3 Controlli ed obblighi dell'Appaltatore - Responsabilità.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di controllare il fabbisogno o gli ordinativi dei vari tipi di vetri o cristalli, rivelandone le esatte misure ed i quantitativi e segnalando alla D.L. le eventuali discordanze; resteranno per tanto a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall’incompletezza o dalla omissione di tale controllo.

L'Appaltatore avrà anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri o cristalli, anche se forniti da altre ditte, ai prezzi di Elenco e con gli oneri, in caso di scorporo, espressamente riportati all'art.27 del presente Capitolato.

Ogni rottura di lastre, fornite o meno dall'Appaltatore, che per qualunque motivo si verificasse prima della presa in consegna delle opere da parte della Stazione Appaltante, sarà a carico dello stesso che sarà tenuto, inoltre, al risarcimento di eventuali danni.

4 Modalità di posa in opera.

Le lastre di vetro o cristallo, siano esse semplici, stratificate o accoppiate, dovranno essere montate con tutti gli accorgimenti atti ad impedire deformazioni, vibrazioni e , nel contempo, idonei a consentire la libera dilatazione. Nella posa in opera dovranno inoltre essere osservate tutte le prescrizioni di cui alle norme UNI 6534 e 7697. Le lastre dovranno essere opportunamente tassellate sui bordi onde impedire il contatto con il telaio di contorno. I tasselli, sia portanti (di appoggio) che periferici (spaziatori), saranno in legno, materiale plastico o gomma sintetica (dutral, neoprene), avranno dimensioni e posizioni corrispondente al tipo di serramento nonché al peso ed allo spessore delle lastre e dovranno essere imputrescibili.

La profondità della battuta (e relativa controbattuta) dei telai dovrà essere non inferiore a 12 mm ed il gioco perimetrale almeno 2 mm. La sigillatura dei giunti tra lastre e telai verrà effettuata con idonei sigillanti o con guarnizioni di opportuna sagoma, a scelta della D.L. e presenterà requisiti tecnici esattamente rapportati al posizionamento e tipo dei telai, al sistema ed all'epoca della vetrata, ecc..

I sigillanti saranno di norma del tipo plastico preformato (in profilati di varie ed adeguate sezioni) o non preformato; saranno esenti da materie corrosive (specie per l'impiego su infissi metallici),resistenti all'azione dei raggi ultravioletti, all'acqua ed al calore (per temperature fino a +80^C) e dovranno mantenere inalterate nel tempo tali caratteristiche. Per la sigillatura delle lastre stratificate o accoppiate sarà vietato l'impiego di sigillanti a base di olio o solventi; sarà in ogni caso vietato l'impiego del cosiddetto "mastice da vetraio" (composto con mastice ed olio di lino cotto). Potranno anche venire impiegati sigillanti di tipo elastoplastico o elastomerico (mastici butilici, polisolfurici, siliconici) o ancora, in rapporto alle prescrizioni, sistemi misti di sigillatura. Il collocamento in opera delle lastre di vetro o cristallo potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione; esso comprenderà anche il taglio delle lastre, se necessario, secondo linee spezzate o comunque sagomate, ogni opera provvisionale e mezzo d'opera occorrente dovrà essere completato da una perfetta pulizia delle due facce delle lastre che, a lavori ultimati, dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

5 Prescrizioni particolari.

Nelle lastre di grandi dimensioni le punte degli angoli, prima della posa, dovranno essere smussate.
Le lastre attestate, prima di essere saldate con adesivo, dovranno essere molate.
I vetri atermici, montati con un sistema che tolleri anche importanti escursioni termoelastiche delle lastre, ma inseriti in scanalature non molto profonde per evitare sbalzi di temperatura tra i margini ed il centro della lastra, dovranno essere posti in opera con l'impiego di sigillanti elastoplastici capaci di grandi allungamenti.
I vetri isolanti dovranno essere collocati con guarnizioni ai bordi, suole assorbenti agli zoccoli ed altri speciali accorgimenti, tali da rendere pienamente efficace l'impiego. La posa a serraggio sarà riservata ai vetri piani temprati e consisterà nello stringere i bordi della lastra fra due piastre metalliche; fra queste ed il vetro dovrà essere interposto un materiale cuscinetto, non igroscopico, imputrescibile e di conveniente durezza, ad esclusione del legno. La posa ad infilare, se ammessa, dovrà essere limitata agli interni.

Articolo 2.2.12 Opere per arredo sanitario

Per il montaggio degli arredi sanitari descritti all'art. 2.1.1.21 si raccomanda di seguire le indicazioni di posa del produttore, allegate al presente documento, o quelle di fornitori di prodotto analogo individuato dall'Appaltatore.

Articolo 2.2.13 Opere esterne

Per le opere di cui all'art. 2.1.1.22 si dovranno seguire puntualmente le indicazioni di posa e montaggio fornite dai produttori individuati dall'Appaltatore, compatibilmente con le tipologie di prodotto individuato dalla Stazione Appaltante, e secondo quanto accettato dal D.L.
Si raccomanda per le fioriere in plastica riciclata di cui all'art. 2.1.1.22.4 l'infissioni a terra mediante tasselli fissati alla pavimentazione per evitarne la successiva movimentazione ed asportazione. La modalità di posa e montaggio dovrà inoltre essere conforme a quanto indicato negli elaborati che compongono il progetto esecutivo.

Articolo 2.2.13.1 Recinzione

Per la realizzazione della recinzione di confine di cui art. 2.1.1.22.6 dovranno essere svolte le seguenti lavorazioni:

- realizzazione di scavi a sezione obbligata di diametro 30 cm e profondità 50 cm a distanza non superiore a 2 m;
- alloggiamento dei plinti prefabbricati all'interno dei fori realizzati;
- infissione dei paletti sugli appositi alloggi dei plinti e ancoraggio delle saette;
- infissione e tensionamento dei fili zincati superiore e inferiore;
- montaggio della rete romboidale sui suddetti fili;
- copertura dei plinti infissi a terra con terreno di riporto.

Tutte le lavorazioni andranno fatte a regola d'arte, confermemente alle indicazioni del produttore e alle specifiche disposizioni della D.L.

Articolo 2.2.14 Montaggio dei dispositivi per l'accesso in copertura

Il montaggio dei dispositivi per l'accesso in copertura dovrà essere conforme alle prescrizioni fornite dal produttore. Nello specifico, dovrà essere rispettato quanto previsto dalle seguenti norme:

Normativa Nazionale
D.lgs 81/2008 “Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e
della sicurezza nei luoghi di lavoro”
Art. 22 – Obblighi dei progettisti
Art. 26 – Obblighi connessi ai contratti di appalto o d’opera o di somministrazione
Art. 90 – Obblighi del committente o del responsabile dei lavori
Art. 91 – Obblighi del coordinatore per la progettazione
Art. 105 – Attivita soggette
Art. 115 – Sistemi di protezione contro le cadute dall’alto
Art. 126 – Parapetti
Art. 1.7.2.1 Allegato IV Requisiti dei luoghi di lavoro – Parapetto normale
Art. 1.7.2.1 Allegato IV – Parapetto normale con arresto al piede
Art. 1.7.2.1 Allegato IV– Parapetto equivalente
NORMATIVA COMUNITARIA UNI EN
Protezione contro le cadute dall’alto – Dispositivi di ancoraggio
UNI EN 795 – Dispositivi di ancoraggio -Requisiti e prove
UNI EN 516 – Accessori prefabbricati per coperture. Installazioni per l’accesso al tetto, passerelle, piani di
camminamento e scalini posa-piede.
UNI EN 517 – Accessori prefabbricati per coperture ganci di sicurezza da tetto
UNI EN 341 – Dispositivi di discesa
UNI EN 12951 – Accessori prefabbricati per coperture – Scale permanentemente fissate per coperture
Protezione contro le cadute dall’alto – Dispositivi di protezione individuali
UNI EN 353-2 – Dispositivi anticaduta su fune
UNI EN 354 – Cordini
UNI EN 355 – Assorbitori di energia
UNI EN 361 – Imbracature per il corpo
UNI EN 362 – Connettori
UNI EN 363 – Sistemi di arresto caduta
UNI EN 364 – Metodi di prova
UNI EN 365 – Requisiti generali per le istruzioni per l’uso, la manutenzione, l’ispezione periodica, la riparazione,
la marcatura e l’imballaggio
UNI EN 397 – Dispositivo di protezione per il capo
UNI EN 813 – Cinture e cosciali
UNI EN 1891 – Corde con guaina a basso coefficiente di allungamento
UNI EN 11158 – Sistemi di arresto caduta. Guida per la selezione e l’uso
Normativa regionale
D.g.r. 97 del 31 gennaio 2012

Verifica dei fissaggi
Il sistema di ancoraggio di tipo A dovrà essere verificato con l'applicazione di una forza di 9 kN(secondo UNI EN 795:2012) o 12 kN (secondo CEN/TS 16415:2013 e UNI 11578:2015 per 3 operatori simultanei), applicati sul punto di ancoraggio.

Al termine delle verifiche verranno consegnati i seguenti elaborati:
- Manuale di installazione, uso e verifiche periodiche;
- Attestato delle prove di certificazione;
- Tabella di segnalazione

Articolo 2.2.15 Impianti elettrici

Art. 2.2.15.1 Generalità

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano; inoltre più in dettaglio riportato al capo 9 i cavi dovranno rispondere ai requisiti di cui al Regolamento CPR (UE 305/2011) nei confronti del comportamento al fuoco.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del presente Capitolato Speciale, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

Art. 2.2.15.2 Prove dei materiali

La Committenza indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi, in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, su materiali e macchinari da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico alla Committenza, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati con il Marchio di Qualità Italiano o equivalenti.

Art. 2.2.15.3 Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti

Durante il corso dei lavori, la Committenza si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti degli stessi, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente Capitolato Speciale e del progetto approvato.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.
Dei risultati delle verifiche e delle prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

In ogni caso durante la realizzazione e prima di essere messo in servizio, ogni impianto deve essere verificato a vista e provato dall’installatore in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 64-8 parte 6 e alle raccomandazioni riportate nella Guida CEI 64-14.

Art. 2.2.15.4 Interventi per l'installazione dei corpi illuminanti

Per l'installazione dei corpi illuminati si dovranno seguire puntualmente le indicazioni di posa e montaggio fornite dai produttori individuati dall'Appaltatore, compatibilmente con le tipologie di prodotto individuato dalla Stazione Appaltante, e secondo quanto accettato dal D.L.

Art. 2.2.15.5 Accettazione

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione da parte della Committenza, la quale dovrà dare il proprio responso entro 7 giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.

La Ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dalla Committenza, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

Il tipo di corpi illuminanti utilizzato dovrà essere conforme a quello indicato all'interno degli elaborati progettuali o comunque secondo scelta della D.L. L'Appaltatore potrà procedere al montaggio solo previa approvazione dei materiali e dei prodotti da parte della D.L. che si riserva, anche a montaggio avvenuto, di rifiutare i materiali qualore non li ritenesse conformi rispetto al progetto approvato. L'Appaltatore è l'unico responsabile per eventuali danneggiamenti o malfunzionamenti che si verifichino a seguito delle operazioni di montaggio

Articolo 2.2.16 Impianti meccanici

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte come definite nel DM 37/2008 e le prescrizioni della Direzione, in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel Capitolato speciale d'appalto ed al progetto presentato dalla ditta assuntrice. L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori e con le esigenze che possano sorgere dal contemporaneo eseguimento di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre ditte. La ditta assuntrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

Art. 2.2.16.1 Installazione delle unità interne ed esterne

Per l'installazione dei dispositivi di cui agli art. 2.1.3.1.2.8.2, 2.1.3.1.2.8.3 e 2.1.3.1.2.8.4, si raccomanda di seguire le specifiche prescrizioni di montaggio fornite dal produttore.

Si precisa inoltre che la posizione degli elementi all'interno degli elaborati grafici allegati al presente progetto ha esclusivamente carattere indicativo e che l'effettiva posizione in cui le unità interne ed esterne per la climatizzazione dovranno essere installate dovrà rispettare le predisposizioni già effettuate nel corso del precedente appalto.

Titolo 2.3 Norme per la misurazione e valutazione dei lavori

L'Appaltatore dovrà tempestivamente richiedere la misurazione in contraddittorio di quelle opere e somministrazioni che successivamente non si potessero accertare e la verifica di tutto ciò che deve essere misurato o pesato prima di essere posto in opera; se talune quantità non fossero accertate in tempo debito, l'Appaltatore dovrà accettare la valutazione della D.L.
Ogni opera deve corrispondere, nelle sue dimensioni, a quelle prescritte; nel caso d’eccesso si terrà come misura quella prescritta e in caso di difetto, se l'opera è accettata dalla D.L., si terrà come misura quella effettivamente rilevata.
Le opere e le provviste sono appaltate a misura o a corpo, secondo le indicazioni dell'Elenco Prezzi Unitari (allegato al presente) e delle presenti norme.

Articolo 2.3.1 Valutazione dei lavori in economia

Le prestazioni in economia diretta ed i noleggi, ove non espressamente previsti in progetto, saranno del tutto eccezionali e potranno verificarsi solo per lavori secondari. Tali prestazioni non verranno comunque riconosciute se non corrisponderanno ad un preciso ordine di servizio o autorizzazione preventiva da parte della D.L.

.1.1.1. 1 - MANODOPERA - MERCEDI.

Per le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi. Nel prezzo della manodopera dovrà intendersi compresa e compensata ogni spesa per fornire gli operai degli attrezzi ed utensili del mestiere e per la loro manutenzione, la spesa per l'illuminazione dei cantieri in eventuali lavori notturni, nonché la quota per assicurazioni sociali, per gli infortuni ed accessori di ogni specie, le spese generali e l'utile dell'Appaltatore.

.1.1.2. 2 - NOLI.

Nel prezzo dei noli dovrà intendersi compresa e compensata ogni spesa per dare le macchine perfettamente funzionanti in cantiere, con le caratteristiche richieste, complete di conducenti, operai specializzati e relativa manovalanza; le spese di trasporto, per il combustibile e/o il carburante, il lubrificante e tutto quanto necessario per l'eventuale montaggio e smontaggio, per l'esercizio e per la manutenzione ordinaria e straordinaria delle macchine, per il loro allontanamento a fine lavori. Dovranno ancora intendersi comprese le quote d'ammortamento, manutenzione ed inoperosità, le spese per i pezzi di ricambio, le spese generali e l'utile dell'appaltatore.

.1.1.3. 3 - MATERIALI A PIE' D'OPERA.

Nel prezzo dei materiali approvvigionati a piè d'opera dovranno intendersi compresi e compensati tutti gli oneri e le spese necessari per dare i materiali in cantiere pronti all'impiego, in cumuli, strati, fusti, imballaggi, ecc., facili da misurare, nel luogo stabilito dalla D.L. Nel prezzo dovrà altresì intendersi compreso, dove non diversamente indicato, l'approntamento di ogni strumento o apparecchio di misura occorrente, l'impiego ed il consumo di mezzi d'opera, la manodopera necessaria per le misurazioni, le spese generali, l'utile dell'appaltatore ed ogni spesa ed incidenza per forniture, trasporti, cali, perdite, sfridi, ecc.. Tutte le provviste dei materiali dovranno essere misurate con metodi geometrici, a peso o a numero, come disposto dal presente capitolato e nell'art. 34 del Capitolato generale.

Articolo 2.3.2 Valutazione dei lavori a misura

Le misurazioni in genere si faranno con i metodi rigorosi della geometria o a numero o a peso, escluso ogni altro sistema che non sia stabilito in appresso o nei documenti contrattuali.
Ogni opera deve corrispondere, nelle sue dimensioni, a quelle prescritte; nel caso di eccesso si terrà come misura quella prescritta e in caso di difetto, se l'opera è accettata dalla D.L., si terrà come misura quella effettivamente rilevata.
Nel prezzo dei lavori a misura dovranno intendersi comprese, dove non diversamente indicato, tutte le spese per la fornitura, carico, trasporto, scarico, lavorazione e posa in opera dei vari materiali, tutti i mezzi e la manodopera necessari, le imposte di ogni genere, le indennità di cava, i passaggi provvisori, le occupazioni per l'impianto dei cantieri, le spese provvisionali di ogni genere ed entità, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore e quant'altro possa occorrere per dare le opere compiute e regola d'arte.

Articolo 2.3.3 Trasporti

I trasporti di terre o altro materiale sciolto verranno valutati in base al volume prima dello scavo, per le materie in cumulo prima del carico su mezzo, senza tener conto dell'aumento di volume all'atto dello scavo o del carico, oppure a peso con riferimento alla distanza. Qualora non sia diversamente precisato in contratto, sarà compreso il carico e lo scarico dei materiali ed ogni spesa per dare il mezzo di trasporto in piena efficienza.
Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, per il conducente, il ritorno a vuoto e ogni altra spesa occorrente. I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

Articolo 2.3.4 Noleggi

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di utilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento, restando a completo carico dell'Appaltatore tutti gli oneri di manutenzione delle macchine ed attrezzi stessi.
Nel prezzo dell'elenco si comprende la mano d'opera per la manutenzione, per il funzionamento e per la conduzione o azionamento, il combustibile, i lubrificanti, l'energia elettrica, eventuali allacciamenti, materiali di consumo e tutto quanto occorra per il funzionamento delle macchine.
Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati tutti gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio e allontanamento delle attrezzature.
Si applica il prezzo di elenco soltanto per le ore di attività di lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.
Per il noleggio di carri ed autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo

Articolo 2.3.5 Demolizioni e rimozioni

I prezzi fissati in elenco si applicheranno al volume o alla superficie effettiva (secondo il tipo di misurazione prevista) delle murature o strutture da demolire o rimuovere. Tali prezzi comprendono in particolare i ponti di servizio, le impalcature, nonché la scelta, il deposito o il trasporto a rifiuto dei materiali. Nel prezzo si intendono comprese le puntellature e quanto altro occorra per dare il lavoro compiuto e per impedire danni alle parti eventualmente restanti dell'opera da demolire o alle pertinenze limitrofe.

Articolo 2.3.6 Rinterri

Se i rinterri sono da computarsi separatamente dagli scavi, il conteggio verrà eseguito sulla base del volume del vano interrato senza tener conto del maggior quantitativo di materiali reso necessario dal costipamento.

Articolo 2.3.7 Conglomerato cementizio armato

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo effettivo volume geometrico risultante dai disegni di progetto, senza detrazione del volume del ferro, che verrà pagato a parte.
Nei prezzi di elenco sono anche compresi e compensati tutti gli oneri per le armature di sostegno grandi e piccole, i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali a qualsiasi altezza, la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata, il getto e sua pistonatura e vibratura, le casseforme e ogni altro onere.
Per i calcestruzzi armati prefabbricati e precompressi, nel prezzo s’intende compreso, oltre ad ogni onere per l’esecuzione fuori opera, anche ogni onere per il carico, il trasporto, lo scarico, la posa in opera a perfetta regola e precisione.
L'acciaio di armatura sarà valutato a parte per l'effettivo suo peso, determinato mediante tabelle ufficiali, e non sarà tenuto conto dello sfrido.

Articolo 2.3.8 Trattamenti superficiali e pavimentazioni

I trattamenti superficiali, le penetrazioni, i manti di conglomerato, le pavimentazioni cementizie ed in genere, qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore, verranno di norma misurati in ragione di superficie, intendendosi tassativi gli spessori prescritti e, nel relativo Prezzo Unitario, sarà compreso ogni magistero e fornitura per dare il lavoro completo con le modalità a norme indicate. Per i conglomerati, ove l'Elenco lo prescriva, la misurazione sarà fatta a peso od a volume.

Articolo 2.3.9 Calcestruzzi

Tutti i calcestruzzi, siano essi per fondazioni o in elevazione, armati o no, vengono misurati a volume con metodi geometrici e secondo la corrispondente categoria, dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi compenetranti che devono essere pagati con altri prezzi di elenco. In ogni caso non si deducono i vani di volume minore od uguale a mc 0,20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto. I prezzi dell'elenco prezzi si intendono sempre comprensivi delle casseforme. Il massetto di sottofondazione deve essere contabilizzato, in ogni caso, come sporgente dai bordi perimetrali della fondazione di cm 10, anche qualora l'Appaltatore, per propria utilità, al fine di facilitare la posa in opera delle casseforme e relative sbadacchiature, ritenesse di eseguirlo con sporgenza maggiore. Qualora, invece, perché previsto in progetto o perché specificatamente richiesto per iscritto dalla Stazione Appaltante, tale sporgenza fosse superiore, deve essere contabilizzato l'effettivo eseguito.

Articolo 2.3.10 Massetti

L'esecuzione di massetti di cemento a vista o massetti di sottofondo normali o speciali verrà computata secondo i metri cubi effettivamente realizzati e misurati a lavoro eseguito. La superficie sarà quella riferita all'effettivo perimetro delimitato da murature al rustico o parapetti. In ogni caso la misurazione della cubatura o degli spessori previsti sarà riferita al materiale già posto in opera assestato e costipato, senza considerare quindi alcun calo naturale di volume.

Articolo 2.3.11 Opere da fabbro

Fermo restando gli oneri ed obblighi precisati nei precedenti articoli le opere delle specialità di cui trattasi contenute nell'allegato elenco, qualora non diversamente stabilito nelle singole voci, sono assoggettate alle seguenti regole di misurazione e valutazione:
Le opere in ferro in genere verranno valutate a Kg in base al peso effettivo controllato in contraddittorio o calcolato in base alle sezioni di progetto.
La posa in opera di serrande o porte verrà valutata a mq in base alla luce netta del vano occupato dal serramento.

Articolo 2.3.12 Tinteggiature, coloriture e verniciature

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura di infissi, ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.
Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osservano le norme seguenti:
- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta del l'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro.

E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;
- per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;
- per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computato due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

Tutte le coloriture o verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e con rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.
Le imbiancature, le tinteggiature a calce, a tinta e a tempera, interne ed esterne, saranno misurate a vuoto per pieno, detraendo solo i fori con superficie superiore a 4 mq e a 2,5 mq per le tinte lavabili. Tutte le altre coloriture (a cementite, ad olio, a smalto, ecc..), le rasature a calce e a gesso saranno misurate in base alla superficie effettiva con deduzione di tutti i vani. I ponteggi esterni ed interni per imbiancature, tinteggiature, verniciature e rivestimenti fino a 4 m di altezza sono a carico della ditta esecutrice; per altezze superiori, ove non esista ponteggio, la sua formazione sarà compensata a parte.

Articolo 2.3.13 Opere da pittore

Le tinteggiature di pareti, soffitti, volte, ecc. interni o esterni verranno misurate secondo le superfici effettivamente realizzate; le spallette e rientranze inferiori a 15 cm. di sviluppo non saranno aggiunte alle superfici di calcolo. Per i muri di spessore superiore a 15 cm. le opere di tinteggiatura saranno valutate a metro quadrato detraendo i vuoti di qualsiasi dimensione e computando a parte tutte le riquadrature. L’applicazione di tinteggiatura per lesene, cornicioni, parapetti, architravi, aggetti e pensiline con superfici laterali di sviluppo superiore ai 5 cm. o con raggi di curvatura superiori ai 15 cm. dovrà essere computata secondo lo sviluppo effettivo. Le parti di lesene, cornicioni o parapetti con dimensioni inferiori ai 5 o 15 cm. indicati saranno considerate come superfici piane. Le verniciature eseguite su opere metalliche, in legno o simili verranno calcolate, senza considerare i relativi spessori, applicando alle superfici (misurate su una faccia) i coefficienti riportati:

a) opere metalliche, grandi vetrate, lucernari, etc. (x 0,75)
b) opere metalliche per cancelli, ringhiere, parapetti (x 2)
c) infissi vetrati (finestre, porte a vetri, etc.) (x 1)
d) persiane lamellari, serrande di lamiera, etc. (x 3)
e) persiane, avvolgibili, lamiere ondulate, etc. (x 2,5)
f) porte, sportelli, controsportelli, etc.(x 2)

Il prezzo fissato per i lavori di verniciatura e tinteggiatura includerà il trattamento di tutte le guide, gli accessori, i sostegni, le mostre, i telai, i coprifili, i cassonetti, ecc; per le parti in legno o metalliche la verniciatura si intende eseguita su entrambe le facce e con relativi trattamenti di pulizia, anticorrosivi (almeno una mano), e di vernice o smalti nei colori richiesti (almeno due mani), salvo altre prescrizioni. Le superfici indicate per i serramenti saranno quelle misurate al filo esterno degli stessi (escludendo coprifili o telai).Il prezzo indicato comprenderà anche tutte le lavorazioni per la pulizia e la preparazione delle superfici interessate.

Articolo 2.3.14 Opere in vetro

Nel caso di lastre di vetro o cristallo espressamente richieste con valutazione separata, il calcolo verrà effettuato sulla base della superficie effettiva senza considerare i tagli o le parti incastrate su telai portanti.
Nel caso di lastre di vetro si avranno le seguenti valutazioni:
a) cristallo float temperato incolore o colorato-superfici unitarie non inferiori a 0,5 mq.;

b) vetro stampato incolore o colorato-superfici unitarie non inferiori a 0,5 mq.;
c) vetrate isolanti termo-acustiche (vetrocamera)-superfici unitarie non inferiori a 0,5 mq.;
d) pareti con profili "U-Glass" modulo mm. 270-superficie calcolata in base al multiplo di mm. 250 nel senso di orditura dei profili di vetro.
Le pareti in profilati di vetro strutturali, in vetrocemento ed elementi simili saranno valutate sempre in base alla superficie effettiva misurata a lavori eseguiti.
I prezzi fissati per le opere descritte si intendono comprensivi di tutto quanto richiesto per la completa esecuzione delle stesse.

Articolo 2.3.15 Lavori di metallo

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.
Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

Articolo 2.3.16 Operazioni di stuccatura, microstuccatura e presentazione estetica

Le operazioni di stuccatura, in considerazione della diversa morfologia e delle dimensioni delle lacune saranno valutate secondo tre criteri:

- al metro lineare nei casi di stuccature con forma lunga e molto sottile al fine di chiudere o sigillare fessurazioni;
- al metro quadrato nei casi di stuccature o rifacimenti abbastanza estesi (oltre il metro quadrato). Nel caso di dipinti murari saranno individuate tre diverse valutazioni che prevedranno su ogni metro quadrato di superficie una diversa percentuale di estensione di velature o reintegrazioni non idonee: entro il 70%, entro il 30% ed entro il 15%;
- al decimetro quadrato nei casi di stuccature con estensione al di sotto del metro quadrato sarà in ogni caso utile dare tre diverse stime ovverosia entro 5 dm^2 tra 5 e 20 dm^2 tra 20 e 1 m^2.

La microstuccatura (ovvero la sigillatura di zone degradate per fenomeni di scagliature, esfoliazione, pitting, microfessurazione o microfratturazioni) sarà valutata al metro quadrato distinguendo tre percentuali di diffusione del fenomeno sul supporto: entro il 70%, entro il 30% ed entro il 15%. La revisione estetica per l'equilibratura di stuccature ed integrazioni (ovvero la possibilità di assimilare al colore della pietra originale tutte le parti non equilibrate) verrà valutata al metro quadrato delle porzioni di materiale interessate in maniera diffusa dal fenomeno di squilibrio.

Articolo 2.3.17 Operazioni di protezione

Le operazioni di protezioni dovranno essere valutate a superficie effettiva (metri quadrati) con detrazione dei vuoti o delle parti non interessate al trattamento con superficie singola superiore a 0,5 metri quadrati.

Articolo 2.3.18 Impermeabilizzazioni

Le impermeabilizzazioni su pareti verticali, su piani orizzontali od inclinati saranno valutate in base alla loro superficie effettiva, senza deduzione dei vani per camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti, purché non eccedenti ciascuna la superficie di 0,50 mq; in compenso non si terrà conto delle sovrapposizioni, dei risvolti e degli altri oneri comportati dalla presenza dei manufatti emergenti.
Nel caso di coperture piane verranno anche misurati per il loro sviluppo effettivo i risvolti verticali lungo le murature perimetrali.

Articolo 2.3.19 Opere di assistenza agli impianti

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:
- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;

- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni;
- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

Articolo 2.3.20 Pavimenti

Norme generaliI pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la loro superficie in vista tra le pareti o elementi di delimitazione perimetrale, con esclusione delle parti ammorsate sotto intonaco o comunque incassate. Nella misurazione verranno detratte le zone non pavimentate di superficie superiore ad 1 mq ciascuna. I prezzi d'Elenco per ciascun genere di pavimento compensano tutti gli oneri di lavorazione e posa in opera intesi a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto dal presente Capitolato, con esclusione, se non diversamente disposto, dei massetti di sottofondo, che verranno valutati separatamente, a volume o a superficie, secondo i relativi prezzi. Il prezzo dei pavimenti, anche nel caso di solo collocamento in opera, compensa inoltre gli oneri ed i lavori necessari di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque sia l'entità di tali lavori.

Pavimentazioni esterne

I prezzi d'Elenco relativi a tali categorie di lavoro (pavimentazioni in mattonelle d'asfalto, cubetti di pietra, acciottolati, selciati, ecc.) comprendono e compensano tutti gli oneri specificatamente previsti ed in particolare la formazione dei letti di sabbia o di malta e la sigillatura dei giunti. I prezzi d'Elenco saranno applicati invariabilmente qualunque fosse, piana o curva, la superficie vista o qualunque fosse il fondo su cui le pavimentazioni saranno poste in opera; salvo diversa prescrizione, dai prezzi dovrà ritenersi escluso il compenso per la formazione dei massetti di sottofondo, che verranno valutati a parte con i prezzi relativi ai tipi descritti.

Articolo 2.3.21 Prodotti per l'accesso in copertura

Per quanto riguarda i dispositivi per l'accesso in sicurezza alla copertura, all'interno delle voci dell'Elenco Prezzi sono compresi e compensati gli oneri per la fornitura e posa di elementi di fissaggio, esecuzione di opere di impermeabilizzazione e/o lattoneria e ripristino del manto di copertura esistente.

Articolo 2.3.22 Opere esterne

I prezzi fissati in elenco si applicheranno solo all'effettiva quantità di elementi installati, di lavorazione effettivamente eseguita o di prodotto effettivamente realizzato.

Articolo 2.3.23 Arredo sanitario

I prezzi fissati in elenco si applicheranno solo all'effettiva quantità di elementi installati.

Titolo 2.4 Ordine da tenersi nell’andamento dei lavori

Subito dopo avvenuta la consegna l'Appaltatore è obbligato a mettere in efficienza l'impianto di cantiere per dare inizio alle opere provvisionali in modo che i lavori possano essere iniziati con la dovuta alacrità.

Tutte le indicazioni relative ai dettagli di forma e modi di lavorazione non apparenti e non deducibili dal presente Capitolato e dall'Elenco prezzi, saranno concordate con il Direttore dei Lavori mano a mano, che si rendessero necessarie. In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che riterrà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della D.L., non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere e agli interessi dell'Amministrazione, la quale si riserva comunque il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di eventuali opere non incluse nell'appalto e affidate ad altre Ditte o Imprese, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.
All'atto della consegna, sia parziale che totale, l'Appaltatore dovrà comunicare alla predetta Direzione il programma dettagliato di esecuzione delle opere, precisando il presumibile impiego di mano d'opera e di mezzi; la D.L. si riserva il diritto di prescrivere eventuali modifiche al programma dell'Appaltatore sia all'atto della consegna che in corso d'opera.

Titolo 2.5 Cantiere

Le aree concesse ad uso cantiere saranno limitate alla sede dei lavori. Oltre alla sede dei lavori e delle zone adiacenti che potessero ottenersi alle condizioni sopra espresse, l'Appaltatore non potrà occupare con il cantiere alcuna area pubblica senza debito permesso da parte della competente Amministrazione, né interrompere il pubblico transito nelle vie. Le aree in aggiunta a quelle del cantiere per depositi di materiali da costruzione o attrezzi e quelle in genere occorrenti all'Appaltatore per sviluppare i lavori, saranno provvedute esclusivamente a cura e spese dell'Appaltatore stesso, senza diritto a speciali compensi, intendendosi che il corrispettivo per l'occupazione di dette aree sia incluso nei prezzi delle diverse categorie di lavori.

Titolo 2.6 Esecuzione dei lavori

Le opere dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte in conformità alle condizioni precisate nel presente Capitolato e nell'allegato Elenco prezzi, nonché alle disposizioni verbali e scritte che verranno, man mano, impartite dalla D.L.
Le opere eseguite in contrasto con le prescrizioni di Capitolato e contrariamente alle disposizioni impartite, nonché quelle che non fossero riconosciute accettabili dalla D.L., sia per la loro esecuzione, sia per la qualità dei materiali impiegati, dovranno essere immediatamente demolite a cura e spese dell'Appaltatore e non saranno contabilizzate. La circostanza che i lavori siano stati eseguiti alla presenza della D.L. non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità circa l'esatto adempimento degli ordini e la perfetta esecuzione delle opere a norma del contratto, nonché dalla scrupolosa osservanza delle regole dell'arte e dell'ottima qualità di ogni materiale impiegato, anche se eventuali deficienze fossero passate inosservate al momento della esecuzione. L'Amministrazione si riserva quindi, ogni più ampia facoltà di indagine e di sanzioni, ivi compresa la demolizione di opere male eseguite, a giudizio insindacabile della D.L. in qualsiasi momento, anche posteriore all'esecuzione delle opere, e fino al collaudo definitivo o certificato di regolare esecuzione dei lavori.
In caso di discordanza o contrasto tra gli elaborati tecnici facenti parte del presente Capitolato, varranno le disposizioni più favorevoli all'Amministrazione o quelle che l'Amministrazione, a suo insindacabile giudizio, riterrà di adottare.

Titolo 2.7 ORDINE DEI LAVORI - VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO

Articolo 2.7.1 Ordine dei lavori

La ditta assuntrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nei modi che riterrà più opportuni per darli finiti e completati a regola d'arte nel termine contrattuale.
La Direzione dei lavori potrà però, a suo insindacabile giudizio, prescrivere un diverso ordine nella esecuzione dei lavori senza che per questo la ditta possa chiedere compensi od indennità di sorta.

Articolo 2.7.2 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 esse 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 mano a mano che si esegue l'impianto ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere 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 lettera b).
Per gli impianti ad acqua calda portando a 90 °C la temperatura dell'acqua nelle caldaie e mantenendola per il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle conduttore e dei corpi scaldanti.
L'ispezione si deve iniziare quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime col su indicato valore massimo di 90° 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 su indicato 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 di aria invernale, dopo effettuate le prove di cui alla precedente lettera c) si procederà anche 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 di aria estivi, dopo effettuate le prove di cui alla precedente lettera c) si procederà anche 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 a quanto prescritto dai vigenti regolamenti.

Articolo 2.7.3 Garanzia dell'impianto

La ditta assuntrice ha l'obbligo di garantire tutto l'impianto, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento per i 12 mesi successivi al collaudo.
Pertanto, fino al termine di tali periodi, la ditta assuntrice deve riparare, tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verifichino nell'impianto per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidente imperizia o negligenza del personale che ne fa uso, oppure da cattiva qualità dei combustibili impiegati.

Titolo 2.8 DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI COLLAUDO E GARANZIA

Articolo 2.8.1 Verifica provvisoria, consegna e norme per il collaudo degli impianti

Art. 2.8.1.1 Verifica provvisoria e consegna degli impianti

Dopo l'ultimazione dei lavori e il rilascio del relativo certificato da parte della Direzione dei lavori, la Committenza ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso, però, la presa in consegna degli impianti da parte della Committenza dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia esito favorevole.

Qualora la Committenza non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

È pure facoltà della Ditta appaltatrice chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni e in particolare dovrà controllare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti diretti e indiretti.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti a uso degli utenti ai quali sono destinati.

A ultimazione della verifica provvisoria, la Committenza prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

Articolo 2.8.2 Collaudo definitivo degli impianti

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti e i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente Capitolato Speciale, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Si dovrà procedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco;
- rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare, nel collaudo definitivo dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

a) che siano state osservate le norme tecniche generali del presente Capitolato Speciale;

b) che gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e alle preventive indicazioni, inerenti lo specifico appalto, precisate dall'Committenza nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara, purché risultino confermate – in caso di appalto-concorso – nel progetto-offerta della Ditta aggiudicataria e non siano state concordate modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;

c) gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto;

d) i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, qualora siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;

e) inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria.

Anche del collaudo definitivo verrà redatto regolare verbale.

.1.1.*Esame a vista*

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari applicabili all'impianto installato. Il controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle prescrizioni di sicurezza e alle relative Norme, sia stato scelto correttamente e installato in modo conforme alle prescrizioni normative (CEI 64-8 e altre norme applicabili) e non presenti danni visibili che ne possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

– protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
– presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e protezione, fornitura di schemi, cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

È opportuno che tali esami inizino durante il corso dei lavori.

.1.2. *Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione*

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre, si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

.1.3. *Verifica delle stabilità dei cavi*Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente a una percentuale compresa tra l'1% e il 5% della lunghezza totale. A questa verifica si devono aggiungere, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e nelle costruzioni modulari, le verifiche relative al rapporto tra diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, e al dimensionamento dei tubi o condotti. Quest'ultima verifica si deve effettuare a mezzo di apposita sfera come descritto nelle norme CEI per gli impianti sopraddetti.

.1.4. *Misura della resistenza di isolamento dell'impianto*

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmmetro con diversa tensione di prova a seconda della tipologia di impianto.

La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) e il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro e, durante lo svolgimento della stessa, gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti. La misura è relativa a ogni circuito, intendendosi per circuito la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

– 400.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;

– 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

I valori minimi ammessi per costruzioni prefabbricate sono:

– 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
– 150.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

Per gli impianti SELV e PELV (Vca < 50V, Vcc >120 V) la resistenza minima di isolamento da terra dovrà essere di 500.000 ohm.

.1.5. *Misura delle cadute di tensione*

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto e il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione delle sezioni delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

.1.6.*Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi*

Si deve controllare che:

– il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
– la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

.1.7.*Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti.*

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8).

Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del D.Lgs. 81/2008 va redatta e inviata la dichiarazione di conformità in accordo a quanto specificato dal DPR 462/01.

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

- esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori che delle giunzioni. Occorre inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina; prove di continuità dei circuiti di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari, tramite metodo volt-amperometrico diretto o analizzatore di rete.

b) misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, che andrà effettuata con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione, che vanno posti a una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro. Si possono ritenere ubicati in modo corretto quando siano sistemati a una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima, nel caso di semplice dispersore a picchetto, può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza deve essere mantenuta tra la sonda di tensione e il dispositivo ausiliario;
c) controllo, in base ai valori misurati, del coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale. Per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;
d) quando occorre, misure delle tensioni di contatto e di passo, che vengono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati. Le Norme CEI 64-8 forniscono le istruzioni necessarie per effettuare le suddette misure;
e) nei locali da bagno, la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale e il conduttore di protezione. Tale controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

.1.1.*Misura della resistenza verso terra di pareti e pavimenti*

La misura in oggetto va eseguita negli ambienti ove sia previsto l’utilizzo di apparecchi di classe 0 accertando il valore della resistenza verso terra di pavimenti e pareti non superi il valore limite di norma.

.1.2.*Prove di polarità e dell’ordine delle fasi*

La prova di polarità consiste nel verificare tramite un voltmetro la corretta connessione del neutro e qualora sia vietato interrompere il conduttore di neutro che i dispositivi di interruzione siano stati inseriti esclusivamente sui conduttori di fase.

La prova dell'ordine delle fasi sarà effettuata con strumento indicatore del senso ciclico delle fasi chje consentirà di verificare la corretta sequenza delle stesse.

.1.3.Prove di funzionamento

Le prove di funzionamento degli utilizzatori vengono condotte alla tensione nominale prevedendo almeno le misure della tensione a vuoto, sottospunto e sotto carico.

Articolo 2.8.3 Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo degli impianti

a) Per le prove di funzionamento e di rendimento delle apparecchiature e degli impianti, prima di iniziarle, il collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza), siano conformi a quelle previste nel presente Capitolato Speciale d'appalto e cioè a quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.
Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione (se non prodotta da centrale facente parte dell'appalto) all'atto delle verifiche o del collaudo non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre di corrente d'alimentazione avente tali caratteristiche, purché ciò non implichi dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore a un massimo di 15 giorni.
Nel caso vi sia al riguardo impossibilità dell'Azienda elettrica distributrice o qualora l'Committenza non intenda disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, potranno egualmente aver luogo sia le verifiche in corso d'opera, sia la verifica provvisoria a ultimazione dei lavori, sia il collaudo definitivo. Il Collaudatore, tuttavia, dovrà tenere conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile per l'alimentazione rispetto a quelle contrattualmente previste secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.

b) Per le verifiche in corso d'opera, per quella provvisoria a ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo, la Ditta appaltatrice è tenuta, a richiesta della Committenza, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere perciò accampare diritti a maggiori compensi.

c) Se in tutto o in parte gli apparecchi utilizzatori e le sorgenti di energia non sono inclusi nelle forniture comprese nell'appalto, spetterà alla Committenza provvedere a quelli di propria competenza qualora essa desideri che le verifiche in corso d'opera, quella provvisoria a ultimazione dei lavori e quella di collaudo definitivo, ne accertino la funzionalità.

Articolo 2.8.4 Garanzia degli impianti

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire gli impianti eseguiti per un periodo di 12 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Si intende per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica, tutti i guasti e le imperfezioni che si dovessero manifestare negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali utilizzati o per difetto di montaggio.

Titolo 2.9 Criteri Ambientali Minimi

Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali,etc.), le attività di cantiere devono garantire le seguenti prestazioni: per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali devono essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato);
Al fine di impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità,contaminazione locale o diffusa, salinizzazione, erosione del suolo, etc. sono previste le seguenti azioni a tutela del suolo:
- accantonamento in sito e successivo riutilizzo dello scotico del terreno vegetale per unaprofondità di 60 cm, per la realizzazione di scarpate e aree verdi pubbliche e private;
- tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzatequando non sia possibile avviarli al recupero.
- eventuali aree di deposito provvisorio di rifiuti non inerti devono essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali. Al fine di tutelare le acque superficiali e sotterranee da eventuali impatti sono previste le seguenti azionia tutela delle acque superficiali e sotterranee:
- gli ambiti interessati dai fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone devono essere recintati e protetti con apposite reti al fine di proteggerlida danni accidentali.
Al fine di ridurre i rischi ambientali, la relazione tecnica deve contenere anche l'individuazione puntuale delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, con particolare riferimento alle singole tipologie delle lavorazioni. La relazione tecnica dovrà inoltre contenere:
- le misure adottate per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali presenti nell'area del cantiere;
- le misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (tipo di cassonetti/contenitori per la raccolta differenziata, le aree da adibire a stoccaggio temporaneo, etc.) e per realizzare la demolizione selettiva e il riciclaggio dei materiali di scavo e dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D);
- le misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda, etc.);
le misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico/scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo, etc., e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità adutilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
- le misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
- le misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
- le misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, anche attraverso la verifica periodica degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
- le misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
- le misure per attività di demolizione selettiva e riciclaggio dei rifiuti, con particolare riferimentoal recupero dei laterizi, del calcestruzzo e di materiale proveniente dalle attività di cantiere conminori contenuti di impurità, le misure per il recupero e riciclaggio degli imballaggi.
Altre prescrizioni per la gestione del cantiere, per le preesistenze arboree e arbustive:

- rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, Ailanthus altissimae Robinia pseudoacacia), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone sidovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente edella Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow);
- protezione delle specie arboree e arbustive autoctone: gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. In particolare intorno al tronco verrà legato del tavolame di protezione dello spessore minimo di 2cm. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici, etc;
- i depositi di materiali di cantiere non devono essere effettuati in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (deve essere garantita almeno una fascia di rispetto di 10metri).

Verifica: L'offerente deve dimostrare la rispondenza ai criteri suindicati tramite la documentazione nelseguito indicata:

- relazione tecnica nella quale siano evidenziate le azioni previste per la riduzione dell'impattoambientale nel rispetto dei criteri;
- piano per il controllo dell'erosione e della sedimentazione per le attività di cantiere;
- piano per la gestione dei rifiuti da cantiere e per il controllo della qualità dell'aria dell'aria edell'inquinamento acustico durante le attività di cantiere.

L'attività di cantiere sarà oggetto di verifica programmata, effettuata da un organismo di valutazionedella conformità. Qualora il progetto sia sottoposto ad una fase di verifica valida per la successivacertificazione dell'edificio secondo uno dei protocolli di sostenibilità energetico-ambientale degli edifici(rating systems) di livello nazionale o internazionale, la conformità al presente criterio può esseredimostrata se nella certificazione risultano soddisfatti tutti i requisiti riferibili alle prestazioni ambientalirichiamate dal presente criterio. In tali casi il progettista è esonerato dalla presentazione delladocumentazione sopra indicata, ma è richiesta la presentazione degli elaborati e/dei documentiprevisti dallo specifico protocollo di certificazione di edilizia sostenibile perseguita.

Articolo 2.9.1 Scavi

Prima dello scavo, deve essere asportato lo strato superficiale di terreno naturale (ricco di humus) per una profondità di almeno cm 60 e accantonato in cantiere per essere riutilizzato in eventuali opere a verde (se non previste, il terreno naturale dovrà essere trasportato al più vicino cantiere nel quale siano previste tali opere). Per i rinterri, deve essere riutilizzato materiale di scavo (escluso il terreno naturale di cui al precedente punto) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, o materiale riciclato conforme ai parametri della norma UNI 11531-1. Per i riempimenti con miscela di materiale betonabile deve essere utilizzato almeno il 50% di materiale riciclato.

Verifica: L'offerente deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante che attesti che tali prestazioni e requisiti dei materiali, dei componenti e delle lavorazioni saranno rispettati e documentati nel corso dell'attività di cantiere.

Indice

Capitolo 1 DISPOSIZIONI NORMATIVE....1
Titolo 1.1 NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO - DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE....1
Art. 1.1.1 Oggetto dell'appalto....1
Art. 1.1.2 Ammontare dell'appalto....1
Art. 1.1.3 Descrizione dei lavori....2
Art. 1.1.4 Forma e principali dimensioni delle opere....2
Titolo 1.2 Cartello di cantiere....2
Capitolo 2 PRESCRIZIONI TECNICHE....2
Titolo 2.1 Qualità dei materiali e dei componenti....3
Articolo 2.1.1 Opere edili - Materiali in genere....3
Art. 2.1.1.1 Acqua....4
Art. 2.1.1.2 Sabbia....4
Art. 2.1.1.2.1 Sabbie per murature in genere....4
Art. 2.1.1.2.2 Sabbie per intonaci ed altri lavori....4
Art. 2.1.1.2.3 Sabbia per conglomerati....4
Art. 2.1.1.3 Ghiaia....4
Art. 2.1.1.3.1 Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi....4
Art. 2.1.1.3.2 Tout-venant....5
Art. 2.1.1.3.3 Sabbia per conglomerati....5
Art. 2.1.1.4 Calci....5
Art. 2.1.1.5 Cementi....5
Art. 2.1.1.6 Pozzolane....6
Art. 2.1.1.7 Gesso....6
Art. 2.1.1.8 Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte....6
Art. 2.1.1.9 Calcestruzzo....7
Art. 2.1.1.10 Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri pressati)....8
Art. 2.1.1.10.1 Vetri piani....8
Art. 2.1.1.10.2 Vetri e cristalli di sicurezza....8
Art. 2.1.1.10.3 Vetri piani trasparenti float....9
Art. 2.1.1.10.4 Vetri uniti al perimetro....9
Art. 2.1.1.10.5 Vetri e cristalli di sicurezza....9
Art. 2.1.1.11 Prodotti per tinteggiatura, pitture, vernici e smalti....9
Art. 2.1.1.11.1 Materie prime e prodotti vari in genere....10
Art. 2.1.1.11.2 Pitture....11
Art. 2.1.1.11.3 Vernici....11
Art. 2.1.1.11.4 Smalti....12
Art. 2.1.1.11.5 Plastica per rivestimenti murari....12

Art. 2.1.1.12 Agglomerati speciali....12
Art. 2.1.1.12.1 Fibrocemento....12
Art. 2.1.1.12.2 Agglomerati di cemento....13
Art. 2.1.1.13 Leganti idrocarburati ed affini, materiali per impermeabilizzazioni....13
Art. 2.1.1.13.1 Bitumi da spalmatura....13
Art. 2.1.1.13.2 Mastice bituminoso....14
Art. 2.1.1.13.3 Cartonfeltro bitumato....14
Art. 2.1.1.13.4 Manti bituminosi prefabbricati con supporti in fibre di vetro....14
Art. 2.1.1.13.5 Manti bituminosi autoprotetti armati con fibre di vetro....14
Art. 2.1.1.13.6 Guaine di gomma sintetica....14
Art. 2.1.1.13.7 Guaine di pvc plastificato....15
Art. 2.1.1.14 Prodotti di materie plastiche....15
Art. 2.1.1.14.1 Prodotti di cloruro di poliviline (PVC)....15
Art. 2.1.1.14.2 Prodotti termoplastici in polietiliene (PE)....15
Art. 2.1.1.14.3 Cartonfeltro bitumato....15
Art. 2.1.1.14.4 Manti bituminosi prefabbricati con supporti in fibre di vetro....16
Art. 2.1.1.14.5 Manti bituminosi autoprotetti armati con fibre di vetro....16
Art. 2.1.1.14.6 Guaine di gomma sintetica....16
Art. 2.1.1.14.7 Guaine di pvc plastificato....16
Art. 2.1.1.15 Prodotti per la pulizia dei materiali....16
Art. 2.1.1.15.1 Mastice bituminoso....18
Art. 2.1.1.16 Sigillanti, idrofughi, idrorepellenti ed addittivi....18
Art. 2.1.1.16.1 I sigillanti....18
Art. 2.1.1.16.2 Idrofughi....18
Art. 2.1.1.16.3 Idrorepellenti....18
Art. 2.1.1.16.4 Addittivi....19
Art. 2.1.1.17 Materiali ferrosi....19
Art. 2.1.1.17.1 Acciaio per strutture metalliche....19
Art. 2.1.1.17.2 Profilati, barre e larghi piatti di uso generale....19
Art. 2.1.1.17.3 Lamiere di acciaio....19
Art. 2.1.1.17.4 Lamiere zincate....19
Art. 2.1.1.17.5 Acciaio inossidabile....20
Art. 2.1.1.17.6 Tubi di acciaio....20
Art. 2.1.1.18 Metalli diversi....20
Art. 2.1.1.18.1 Piombo....20
Art. 2.1.1.18.2 Stagno e le sue leghe....20
Art. 2.1.1.18.3 Zinco....20
Art. 2.1.1.18.4 Rame e le sue leghe....21
Art. 2.1.1.18.5 Alluminio e le sue leghe - alluminio anodizzato....21

Art. 2.1.1.19 Materiali per pavimentazioni....21
Art. 2.1.1.19.1 Pavimentazione in masselli....21
Art. 2.1.1.19.2 Pavimentazione in lastre di cemento....22
Art. 2.1.1.19.3 Pavimentazione in grigliato....22
Art. 2.1.1.20 Arredo sanitario....23
Art. 2.1.1.20.1 Box doccia 90x90 cm....23
Art. 2.1.1.20.2 Box doccia 80x80 cm....23
Art. 2.1.1.20.3 Box doccia 70x90 cm....24
Art. 2.1.1.21 Opere esterne....24
Art. 2.1.1.21.1 Pensilina in vetro....25
Art. 2.1.1.21.2 Panchina in calcestruzzo....25
Art. 2.1.1.21.3 Cassette postali....25
Art. 2.1.1.21.4 Fioriere in plastica riciclata....25
Art. 2.1.1.21.5 Portabici a cinque posti....25
Art. 2.1.1.21.6 Recinzione....25
Art. 2.1.1.22 Prodotti per l'accesso in copertura....25
Art. 2.1.1.23 Prove dei materiali....26
Art. 2.1.1.24 Materia recuperata e riciclata....26
Art. 2.1.1.25 Criterio CAM - art. 2.5 specifiche tecniche per i prodotti da costruzione....27
Art. 2.1.1.26 Verifiche - difetti - rifacimenti....28
Articolo 2.1.2 Impianti elettrici - DESIGNAZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI....28
Art. 2.1.2.1 Normalizzazione....28
Art. 2.1.2.2 Unificazione....28
Art. 2.1.2.3 Armonizzazione....28
Art. 2.1.2.4 Comitato Elettrotecnico Italiano e International Electrothecnical Commission....28
Art. 2.1.2.5 Designazione delle opere da eseguire....28
Art. 2.1.2.6 Definizioni relative a impianti elettrici....29
Art. 2.1.2.7 Opere accessorie e provvisionali....29
Art. 2.1.2.8 Lavori provvisori....29
Art. 2.1.2.9 Prescrizioni tecniche generali....29
Art. 2.1.2.9.1 Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti....29
Art. 2.1.2.9.2 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro....29
Art. 2.1.2.9.3 Prescrizioni riguardanti i circuiti – Cavi e conduttori....29
Art. 2.1.2.9.4 Canalizzazioni....34
Art. 2.1.2.9.4.1 Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione....35
2.1.2.9.4.1 Canali e condotti non circolari porta cavi....37
Art. 2.1.2.9.4.2 Passerelle portacavi....38
Art. 2.1.2.9.5 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati....38
Art. 2.1.2.9.6 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili....39

Art. 2.1.2.9.7 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili....39
Art. 2.1.2.9.8 Posa aerea dei cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi. .40
Art. 2.1.2.9.9 Protezione contro i contatti indiretti....40
Art. 2.1.2.9.10 IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI....42
Art. 2.1.2.9.10.1 Elementi di un impianto di terra....42
Art. 2.1.2.9.10.2 Prescrizioni particolari per locali da bagno. Divisione in zone e apparecchi ammessi....43
Art. 2.1.2.9.10.3 Collegamento equipotenziale nei locali da bagno....44
Art. 2.1.2.9.10.4 Alimentazione nei locali da bagno....44
Art. 2.1.2.9.10.5 Condutture elettriche nei locali da bagno....44
Art. 2.1.2.9.10.6 Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno....44
Art. 2.1.2.9.10.7 Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi....45
Art. 2.1.2.9.11 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione....45
Art. 2.1.2.9.12 Protezione mediante doppio isolamento....45
2.1.2.9.1 Protezione mediante bassissima tensione....45
Art. 2.1.2.9.13 Protezione delle condutture elettriche....46
Art. 2.1.2.9.14 Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo d'arte della ditta appaltatrice....47
Art. 2.1.2.9.15 Materiali di rispetto....47
Art. 2.1.2.9.16 Posa aerea di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti....47
Art. 2.1.2.9.17 Stabilizzazione della tensione....48
Art. 2.1.2.9.18 Protezione contro i radiodisturbi....48
Art. 2.1.2.9.19 Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra....49
Art. 2.1.2.9.20 Protezione dalle scariche atmosferiche....49
Art. 2.1.2.10 Rifasamento degli impianti....50
Art. 2.1.2.11 Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione....50
Art. 2.1.2.11.1 Assegnazione dei valori di illuminazione....50
Art. 2.1.2.11.2 Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)....51
Art. 2.1.2.11.2.1 Corpi illuminanti - sospensione....51
Art. 2.1.2.11.2.2 Corpi illuminanti - faretti....52
Art. 2.1.2.11.2.3 Corpi illuminanti - plafoniera....52
Art. 2.1.2.11.2.4 Corpi illuminanti - applique LED da specchio....53
Art. 2.1.2.11.2.5 Specchio con applique LED....53
Art. 2.1.2.11.3 Condizioni ambiente....53
Art. 2.1.2.11.4 Ubicazione e disposizione delle sorgenti....53
Art. 2.1.2.11.5 Flusso luminoso emesso....53
Art. 2.1.2.11.6 Luce ridotta....53
Articolo 2.1.3 Impianti meccanici - QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI....54

Art. 2.1.3.1 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI....54
Art. 2.1.3.1.1 Designazione delle opere da eseguire....54
Art. 2.1.3.1.2 Impianti di climatizzazione....54
Art. 2.1.3.1.2.1 Legislazione....54
Art. 2.1.3.1.2.2 Generalità....54
Art. 2.1.3.1.2.3 Sistemi di climatizzazione....55
Art. 2.1.3.1.2.4 Componenti degli impianti di climatizzazione....55
Art. 2.1.3.1.2.5 Gruppi frigoriferi....55
Art. 2.1.3.1.2.6 Raffreddamento....56
Art. 2.1.3.1.2.7 Circolazione dei fluidi....56
Art. 2.1.3.1.2.7.1 Pompe di circolazione....56
Art. 2.1.3.1.2.7.2 Ventilatori....57
Art. 2.1.3.1.2.8 Apparecchi per la climatizzazione....57
Art. 2.1.3.1.2.8.1 Gruppi di trattamento dell'aria (condizionatori)....57
Art. 2.1.3.1.2.8.2 Unità esterna multisplit Dual 5,3kW....58
Art. 2.1.3.1.2.8.3 Unità esterna multisplit Trial 7,9kW....58
Art. 2.1.3.1.2.8.4 Unità interna monosplit 9000 BTU....58
Art. 2.1.3.1.2.9 Alimentazione e scarico dell'impianto....58
Art. 2.1.3.1.2.10 Direzione dei lavori....58
Art. 2.1.3.1.2.11 Espansione dell'acqua nell'impianto....59
Titolo 2.2 Modalità di esecuzione dei lavori....59
Articolo 2.2.1 Sottofondi e massetti....60
Articolo 2.2.2 Scavi, rilevati, demolizioni, palificazioni....61
Art. 2.2.2.1 Scavi in genere....61
Art. 2.2.2.2 Scavi di sbancamento....61
Art. 2.2.2.3 Scavi di fondazione od in trincea....62
Art. 2.2.2.4 Presenza di gas negli scavi....63
Art. 2.2.2.5 Rilevati e rinterri....63
Art. 2.2.2.6 Fondazioni continue....63
Art. 2.2.2.7 Demolizioni e rimozioni....64
Art. 2.2.2.8 Fondazioni a pozzo....64
Articolo 2.2.3 Vespai e sottofondi in ghiaione....65
Articolo 2.2.4 Malte....65
Articolo 2.2.5 Conglomerati cementizi armati....65
Articolo 2.2.6 Opere in cls armato normale....67
Articolo 2.2.7 Opere di vetrazione e serramentistica....68
Articolo 2.2.8 Pavimentazioni....69
Art. 2.2.8.1 Sottofondi....70
Art. 2.2.8.2 Pavimentazione in lastre di cemento....70

Art. 2.2.8.3 Pavimentazione in grigliato....70
Art. 2.2.8.4 Pavimentazione in masselli....71
Articolo 2.2.9 Opere da pittore....72
Art. 2.2.9.1 Supporti di intonaco, gesso, calcestruzzo....73
Art. 2.2.9.2 Supporti in acciaio - verniciature e protezioni....74
Art. 2.2.9.3 Supporti in acciaio zincato....74
Art. 2.2.9.4 Supporti in legno....75
Articolo 2.2.10 Opere e manufatti in acciaio o altri metalli....76
Articolo 2.2.11 Opere in vetro o cristallo....77
Articolo 2.2.12 Opere per arredo sanitario....78
Articolo 2.2.13 Opere esterne....78
Articolo 2.2.13.1 Recinzione....78
Articolo 2.2.14 Montaggio dei dispositivi per l'accesso in copertura....79
Articolo 2.2.15 Impianti elettrici....79
Art. 2.2.15.1 Generalità....80
Art. 2.2.15.2 Prove dei materiali....80
Art. 2.2.15.3 Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti....80
Art. 2.2.15.4 Interventi per l'installazione dei corpi illuminanti....80
Art. 2.2.15.5 Accettazione....80
Articolo 2.2.16 Impianti meccanici....81
Art. 2.2.16.1 Installazione delle unità interne ed esterne....81
Titolo 2.3 Norme per la misurazione e valutazione dei lavori....81
Articolo 2.3.1 Valutazione dei lavori in economia....81
Articolo 2.3.2 Valutazione dei lavori a misura....82
Articolo 2.3.3 Trasporti....82
Articolo 2.3.4 Noleggi....82
Articolo 2.3.5 Demolizioni e rimozioni....82
Articolo 2.3.6 Rinterri....83
Articolo 2.3.7 Conglomerato cementizio armato....83
Articolo 2.3.8 Trattamenti superficiali e pavimentazioni....83
Articolo 2.3.9 Calcestruzzi....83
Articolo 2.3.10 Massetti....83
Articolo 2.3.11 Opere da fabbro....83
Articolo 2.3.12 Tinteggiature, coloriture e verniciature....84
Articolo 2.3.13 Opere da pittore....84
Articolo 2.3.14 Opere in vetro....84
Articolo 2.3.15 Lavori di metallo....85
Articolo 2.3.16 Operazioni di stuccatura, microstuccatura e presentazione estetica....85
Articolo 2.3.17 Operazioni di protezione....85

Articolo 2.3.18 Impermeabilizzazioni....85
Articolo 2.3.19 Opere di assistenza agli impianti....85
Articolo 2.3.20 Pavimenti....86
Articolo 2.3.21 Prodotti per l'accesso in copertura....86
Articolo 2.3.22 Opere esterne....86
Articolo 2.3.23 Arredo sanitario....86
Titolo 2.4 Ordine da tenersi nell’andamento dei lavori....86
Titolo 2.5 Cantiere....87
Titolo 2.6 Esecuzione dei lavori....87
Titolo 2.7 ORDINE DEI LAVORI - VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO....87
Articolo 2.7.1 Ordine dei lavori....87
Articolo 2.7.2 Verifiche e prove preliminari dell'impianto....88
Articolo 2.7.3 Garanzia dell'impianto....88
Titolo 2.8 DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI COLLAUDO E GARANZIA....88
Articolo 2.8.1 Verifica provvisoria, consegna e norme per il collaudo degli impianti....88
Art. 2.8.1.1 Verifica provvisoria e consegna degli impianti....89
Articolo 2.8.2 Collaudo definitivo degli impianti....89
Articolo 2.8.3 Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo degli impianti....92
Articolo 2.8.4 Garanzia degli impianti....92
Titolo 2.9 Criteri Ambientali Minimi....93
Articolo 2.9.1 Scavi....94