Comune di MORRA DE SANCTIS
Provincia di Avellino

QUADRO STRATEGICO NAZIONALE 2007/13 P. O. F.E.S.R. CAMPANIA 2007/13 "OB.OP. 1.9" RECUPERO E VALORIZZAZIONE DEI BENI CULTURALI

CASTELLI di STORIA

MANIERI, MUSEI e RECETTIVITA' di PREGIO *un'* IRPINIA *da* SCOPRIRE

INTERVENTO

COMPLETAMENTO DELL'ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELL'ALA SUD DEL CASTELLO
BIONDI MORRA, IMPLEMENTAZIONE FUNZIONALE DI RICETTIVITA' TURISTICA ALL'INTERNO DEL
MANIERO, ALLESTIMENTO DEL MUSEO ARCHEOLOGICO – ANTIQUARIUM

CAPITOLATO SPECIALE D' APPALTO

II, _____

I Progettisti
arch. Camillo Crocamo

arch. Giovanni Ranauro

ing. Antonio Musto

II Responsabile del Procedimento
ing. Graziano Giuseppe

L'IMPRESA

PARTE PRIMA – NORME GENERALI DELL'APPALTO

Art. 1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione dei lavori e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente le opere di COMPLETAMENTO DELL'ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELL'ALA SUD DEL CASTELLO BIONDI MORRA, IMPLEMENTAZIONE FUNZIONALE DI RICETTIVITA' TURISTICA ALL'INTERNO DEL MANIERO, ALLESTIMENTO DEL MUSEO ARCHEOLOGICO – ANTIQUARIUM puntualmente definite negli allegati progettuali.

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 con i relativi allegati, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

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. 2 - FORMA E AMMONTARE DELL'APPALTO

Il presente appalto è dato : **A MISURA**

L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'appalto, ammonta a Euro 263.222,79 (Euro duecentosessantatremila-duecentoventidue/79) oltre IVA

a) Per lavori a misura	Euro	263.222,79
b) Per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso	Euro	7.213,73
c) Importo a base d'asta	Euro	256.009,06

Prospetto delle categorie dei lavori e relativi importi

Categoria/e prevalente/i		Importo dei lavori
Cat.	Descrizione	
OG 2	Lavori di restauro e manutenzione di beni immobili sottoposti a tutela	€ 263.222,79
Importo totale dei lavori comprensivi di sicurezza		€ 263.222,79

L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori di cui al comma 2, lettera c), 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 definito al comma 2, lettera b) e non soggetto al ribasso d'asta ai sensi del combinato disposto dell'art. 131, comma 3, del Decreto legislativo 12 aprile 2006 n. 163 – Codice dei contratti pubblici, relativi a lavori, servizi e forniture – (d'ora in poi D.Lgs.163/06) e dell'art. 100, commi 1 e 5, primo periodo, del DLgs 9 aprile 2008, n. 81.

Il contratto è stipulato a misura ai sensi dell'art. 53 del Dlgs. 163/06 e degli articoli 43, comma 7, e 118, del DPR 5 ottobre 2010 n. 207 (d'ora in poi DPR. n. 207/10).

L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui all'art. 132 del Dlgs. 163/06 e le condizioni previste dal presente Capitolato Speciale ovvero, con valore integrativo, dagli articoli 161 e 162 del Nuovo Regolamento Attuativo del codice dei contratti pubblici DPR n. 207 del 5 ottobre 2010 (d'ora in poi DPR. n. 207/10).

I prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara costituiscono i prezzi contrattuali.

L'assunzione dell'appalto da parte dell'Impresa comporta per la stessa la perfetta conoscenza sia di tutte le norme generali e particolari che lo regolano, sia di tutte le condizioni locali che si riferiscono all'opera, quali natura del suolo e sottosuolo; possibilità di reperimento e utilizzazione di materiali locali in rapporto ai requisiti richiesti, distanza da cave di adatto materiale, quella di adatti scarichi a rifiuto, presenza o meno di acque utilizzabili per i lavori e per le prove, oppure da allontanare, ed in genere tutte le circostanze particolari e generali che possano aver influito sul giudizio dell'Impresa circa la convenienza di assumere l'opera.

Art. 3 - DESCRIZIONE DEI LAVORI

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

- Demolizioni, rimozioni, spicconatura d'intonaco

- Trasporto a rifiuto del materiale rimosso e non reimpiegabile;
- Realizzazione delle opere impiantistiche e sanitari;
- Realizzazione di pavimenti e rivestimenti;
- Realizzazione di interventi di risanamento di umidità di risalita;
- Nuovi intonaci;
- Controsoffittature;
- Infissi esterni ed interni;
- Lavori di stuccatura e tinteggiatura;
- Realizzazione di rifiniture varie.

Art. 4 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

La forma e le dimensioni delle opere, che formano oggetto dell'appalto, risultano dai disegni allegati al contratto e dalle voci descrittive delle singole categorie di opere.

Di seguito si riporta una descrizione sommaria delle opere.

- Il castello di **MORRA DE SANCTIS** sarà interessato da un intervento di completamento della dotazione delle attrezzature ed arredi per la fruizione del Museo Archeologico e da interventi specifici volti a qualificare l'offerta turistica. Sono altresì previsti puntuali interventi finalizzati a determinare la compiuta fruizione del maniero recuperato nella scorsa fase di programmazione 2000/2006 all'interno del PI "La Valle dell'Ofanto" di cui al POR Campania 2006/2007, Misura 2.1, nel rispetto del previsto piano di gestione dell'opera.
- Tali interventi, tenendo conto delle opere già eseguite, mira a garantire la tutela e valorizzazione del complesso monumentale e anche a consentirne una corretta e completa fruibilità culturale e didattica; nel rispetto della logica programmatica assunta a base della Proposta Progettuale "**CASTELLI DI STORIA- MANIERI, MUSEI E RECETTIVITA' DI PREGIO**", di cui all' Ob. Op. 1.9 del PO FESR Campania 2007/2013, saranno realizzati 10 posti letto per poter offrire ai fruitori del territorio l'occasione di pernottare, degustare prodotti di eccellenza della terra irpina all'interno di contesti di dimore di rilevante fascino storico rappresenta un'offerta di sicuro appeal che in sinergia ed ad implementazione con le similari azioni di "messa a sistema" del patrimonio storico/culturale del complessivo territorio provinciale potrà collocarsi con particolare rilievo ed evidenza sul mercato del turismo culturale.

I lavori dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto delle regole d'arte e con i migliori accorgimenti tecnici per la loro perfetta esecuzione.

Art. 5 - VARIAZIONI ALLE OPERE PROGETTATE

L'Amministrazione si riserva la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi, di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel vigente Capitolato Generale approvato con D.M. LL.PP. 19/04/2000, n. 145, nel Nuovo Regolamento Attuativo del codice dei contratti pubblici DPR n. 207/2010, e nel presente Capitolato Speciale.

Dovranno essere comunque rispettate le disposizioni di cui al Dlgs. 12 aprile 2006, n. 163, con successive modifiche ed integrazioni, e nel Nuovo Regolamento Attuativo del medesimo, approvato con D.P.R. 05/10/2010 n. 207.

Art. 6 INVARIABILITÀ DEL PREZZO – ELENCO PREZZI

Il prezzo contrattualmente convenuto è fisso e invariabile e comprende tutte le opere, i lavori, le forniture, la mano d'opera, i mezzi, le attrezzature ed ogni altro onere, anche se non specificamente previsti dal contratto e dal presente capitolato, necessari a dare compiute in tutte le loro parti sia qualitativamente che quantitativamente le opere appaltate.

I prezzi unitari e globali in base ai quali saranno pagati i lavori appaltati risultano dall'Elenco prezzi unitari allegato al contratto depurati del ribasso d'asta e comprendono:

a) materiali: tutte le spese per la fornitura, trasporti, imposte, perdite, nessuna eccettuata, per darli pronti all'impiego a piè d'opera in qualsiasi punto del lavoro.

b) operai e mezzi d'opera: tutte le spese per fornire operai, attrezzi e macchinari idonei allo svolgimento dell'opera nel rispetto della normativa vigente in materia assicurativa, antinfortunistica e del lavoro.

c) lavori: le spese per la completa esecuzione di tutte le categorie di lavoro, impianti ed accessori compresi nell'opera.

I prezzi stabiliti dal contratto, si intendono accettati dall'appaltatore e sono comprensivi di tutte le opere necessarie per il compimento del lavoro e restano invariabili per tutta la durata dell'appalto, fermo restando che il ribasso d'asta non può essere applicato, ai sensi dei vigenti contratti collettivi nazionali dei lavoratori, al costo della mano d'opera ed agli oneri della sicurezza.

Nel caso di opere pubbliche non è ammesso procedere alla revisione dei prezzi e non si applica il primo comma dell'art. 1664 del codice civile che resta, invece, in vigore soltanto per gli appalti privati.

Il prezzo indicato nel precedente articolo 2 deve essere considerato, per le opere pubbliche, un prezzo chiuso, al netto del ribasso d'asta, e può essere aumentato soltanto nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmata nell'anno precedente sia superiore al 2 per cento, applicandolo all'importo dei lavori ancora da

eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori. Tale percentuale viene stabilita annualmente dal Ministro dei lavori pubblici (con decreto da emanare entro il 30 giugno di ogni anno) nella misura eccedente la predetta percentuale del 2 per cento.

Art. 7 LAVORI IN ECONOMIA

I lavori in economia contemplati nel contratto d'appalto non danno luogo ad una valutazione a misura ma sono inseriti nella contabilità generale secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al lordo del ribasso d'asta.

Gli eventuali lavori in economia, non contemplati dal contratto, che dovessero rendersi indispensabili possono essere autorizzati ed eseguiti solo nei limiti impartiti, con ordine di servizio, dal direttore dei lavori e verranno rimborsati sulla base dell'Elenco prezzi allegato al contratto o dei prezzi elementari dedotti da listini ufficiali o dai listini delle locali camere di commercio ovvero, in difetto, dai prezzi correnti di mercato.

L'effettiva necessità, le caratteristiche e l'urgenza di tali lavori in economia non contemplati dal contratto dovranno risultare da un apposito verbale compilato dal direttore dei lavori e firmato anche dal responsabile del procedimento che dovrà essere approvato dalla Stazione appaltante prima dell'esecuzione dei lavori previsti.

L'effettiva liquidazione dei lavori in economia è condizionata alla presentazione di appositi fogli di registrazione, giornalmente rilasciati dal direttore dei lavori, con l'indicazione delle lavorazioni eseguite in corso d'opera e dovrà pertanto essere effettuata con le stesse modalità fissate dal contratto principale d'appalto per la contabilizzazione dei lavori.

Art. 8 NUOVI PREZZI

Qualora, relativamente alle varianti ed ai lavori in economia che si rendessero necessari in corso d'opera, sia richiesta la formulazione di prezzi non contemplati dall'Elenco prezzi contrattualmente definito, il direttore dei lavori procederà alla definizione dei nuovi prezzi sulla base dei seguenti criteri:

- applicando alle quantità di materiali, mano d'opera, noli e trasporti, necessari per le quantità unitarie di ogni voce, i rispettivi prezzi elementari dedotti da listini ufficiali o dai listini delle locali camere di commercio ovvero, in difetto, dai prezzi correnti di mercato;
- aggiungendo all'importo così determinato una percentuale per le spese relative alla sicurezza pari ad una percentuale del 6.52%;
- aggiungendo ulteriormente una percentuale del 13 per cento per spese generali;
- aggiungendo infine una percentuale del 10 per cento per utile dell'appaltatore.

La definizione dei nuovi prezzi dovrà avvenire in contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'appaltatore e dovrà essere approvata dal responsabile del procedimento; qualora i nuovi prezzi comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, il responsabile del procedimento dovrà sottoporli all'approvazione della stazione appaltante.

Qualora l'appaltatore non dovesse accettare i nuovi prezzi così determinati, la stazione appaltante potrà ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni previste.

Sulla base delle suddette approvazioni dei nuovi prezzi il direttore dei lavori procederà alla contabilizzazione dei lavori eseguiti, salva la possibilità per l'appaltatore di formulare, a pena di decadenza, entro 15 giorni dall'avvenuta contabilizzazione, eccezioni o riserve nei modi previsti dalla normativa vigente o di chiedere la risoluzione giudiziaria della controversia.

Tutti i nuovi prezzi saranno soggetti a ribasso d'asta che non potrà essere applicato, ai sensi dei vigenti contratti collettivi nazionali dei lavoratori, al costo della mano d'opera nonché agli oneri della sicurezza.

Art. 9 CONDIZIONI DELL'APPALTO

Nell'accettare i lavori oggetto del contratto ed indicati dal presente capitolato l'appaltatore dichiara:

- a)* di aver preso conoscenza del progetto delle opere da eseguire, di aver visitato la località interessata dai lavori e di averne accertato le condizioni di viabilità e di accesso, nonché gli impianti che la riguardano;
- b)* di aver valutato, nell'offerta, tutte le circostanze ed elementi che influiscono sul costo dei materiali, della mano d'opera, dei noli e dei trasporti;
- c)* di aver valutato tutti gli approntamenti richiesti dalla normativa vigente in materia di lavori pubblici, di prevenzione degli infortuni e di tutela della salute dei lavoratori.

L'appaltatore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di elementi non valutati, tranne che tali elementi si configurino come cause di forza maggiore contemplate dal codice civile (e non escluse da altre norme del presente capitolato) o si riferiscano a condizioni soggette a possibili modifiche espressamente previste nel contratto.

Con l'accettazione dei lavori l'appaltatore dichiara di avere la possibilità ed i mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi secondo le migliori norme e sistemi costruttivi e nella piena applicazione della specifica normativa richiamata al punto *c)* del presente articolo.

Art. 10 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Nell'ambito degli elaborati del progetto esecutivo è predisposto anche il cronoprogramma dei lavori che, soprattutto nel caso di lavori compensati a prezzo chiuso, viene utilizzato per definire l'importo delle opere che dovrà essere eseguito per ogni anno di lavoro a decorrere dalla data di consegna definitiva dei lavori.

Nell'individuazione del tempo contrattuale riportato nel cronoprogramma, si è tenuto conto della prevedibile incidenza dei giorni con condizioni atmosferiche sfavorevoli basandosi sulle medie stagionali dell'area interessata.

Le previsioni temporali definite dal cronoprogramma non subiranno variazioni qualora si verificassero dei ritardi nell'esecuzione dei lavori imputabili all'appaltatore.

Art. 11 PIANO DI QUALITÀ DI COSTRUZIONE E DI INSTALLAZIONE

Nel caso di opere e impianti di speciale complessità o di particolare rilevanza sotto il profilo tecnologico o rispondenti alle definizioni dell'articolo 2, comma 1, lettera *h*) del D.P.R. 554/99 e dell'articolo 17, commi 4 e 13, dell'articolo 20, comma 4 e dell'articolo 28, comma 7 della legge 109/94 e successive modificazioni, l'impresa aggiudicataria dei lavori dovrà redigere un piano di qualità di costruzione e di installazione che dovrà essere sottoposto all'approvazione del direttore dei lavori.

Tale documento prevede, pianifica e programma le condizioni, le sequenze, i mezzi d'opera e le fasi delle attività di controllo da porre in essere durante l'esecuzione dei lavori, anche in funzione della loro classe di importanza.

Tutte le lavorazioni del presente capitolato sono suddivise in tre classi di importanza:

critica (strutture, impianti e parti anche indirettamente legate alla sicurezza delle prestazioni e dei livelli di funzionalità richiesti all'opera completata);

importante (strutture, impianti e loro parti legate alla regolarità delle prestazioni richiesti all'opera completata);

comune (tutti i componenti e i materiali non compresi nelle due classi precedenti).

L'appartenenza alle diverse classi di importanza determina alcuni livelli di priorità, oltre che nell'attività di controllo, anche nelle priorità che verranno assegnate:

- nell'approvvigionamento dei materiali e nei criteri di qualità richiesti per le singole parti;
- nella identificabilità dei materiali;
- nella valutazione delle eventuali condizioni di non conformità alle specifiche prescrizioni.

Art. 12 PROGRAMMA ESECUTIVO DELL'IMPRESA

Indipendentemente dalla redazione del cronoprogramma di cui all'articolo 42 del D.P.R. 554/99, l'appaltatore è obbligato a predisporre, prima dell'inizio dei lavori, come previsto dall'articolo 45, comma 10 del D.P.R. 554/99, un proprio programma esecutivo nel quale devono essere riportate, per ogni lavorazione, le seguenti informazioni:

- una previsione sulla durata dell'esecuzione delle singole lavorazioni;
- l'ammontare presunto (parziale e progressivo) dell'avanzamento dei singoli lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

Art. 13 VARIAZIONI DEI LAVORI

Le variazioni dei lavori in corso d'opera potranno essere ammesse, sentiti il progettista e il direttore dei lavori, soltanto quando ricorra uno dei seguenti motivi:

- per esigenze derivanti da sopravvenute disposizioni legislative e regolamentari;
- per cause imprevedute e imprevedibili al momento della progettazione e che interessano la possibilità di utilizzare, senza aumento di costo, nuove tecnologie o materiali in grado di determinare significativi miglioramenti dell'opera;
- per impreveduti rinvenimenti di beni durante il corso dell'opera;
- nei casi previsti dall'articolo 1664, secondo comma del codice civile;
- per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano la realizzazione dell'opera.

Non sono considerati varianti gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio che siano contenuti:

- entro un importo del 10 per cento dell'ammontare complessivo dell'appalto per i lavori di recupero, ristrutturazione, manutenzione e restauro;
- entro un importo del 5 per cento dell'ammontare complessivo dell'appalto per tutti gli altri lavori.

Tali percentuali sono riferite alle variazioni delle categorie di lavoro dell'appalto rispetto all'importo del contratto stipulato per la realizzazione dell'opera.

Sono ammesse variazioni dei lavori, finalizzate al miglioramento dell'opera, determinate da circostanze sopravvenute e che rientrino nel 5 per cento dell'importo originario del contratto; tali variazioni potranno essere realizzate soltanto qualora possano rientrare entro la somma complessiva stanziata per l'esecuzione dell'opera.

Nel caso di errori o di omissioni del progetto che comportino variazioni dei lavori con un importo superiore al quinto dell'importo originario del contratto, la stazione appaltante procederà alla risoluzione del contratto stesso.

La determinazione del quinto dell'importo originario dovrà essere calcolata sulla base dell'importo del contratto originario aumentato:

- dell'importo per atti di sottomissione per varianti già intervenute;
- dell'ammontare degli importi, diversi da quelli a titolo risarcitorio, riconosciuti all'appaltatore ai sensi dell'articolo 31-*bis* della legge 109/94 e successive modificazioni e dell'articolo 149 del D.P.R. 554/99.

Nei casi elencati e previsti dalla normativa vigente, il direttore dei lavori dovrà predisporre la redazione di una perizia di variante da sottoporre all'approvazione della stazione appaltante.

La stazione appaltante, nei limiti di quanto previsto dalla normativa vigente per le opere pubbliche, si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto del contratto le opportune varianti finalizzate al miglioramento dell'opera.

L'appaltatore non può introdurre variazioni o addizioni al progetto che non siano disposte dal direttore dei lavori e preventivamente approvate dalla stazione appaltante nel rispetto delle condizioni previste dall'articolo 25 della legge 109/94 e successive modificazioni.

Art. 14 ECCEZIONI DELL'APPALTATORE – RISERVE

Le eventuali contestazioni insorte su aspetti tecnici relativi all'esecuzione dei lavori, nei casi esclusi dall'art. 31-bis della legge 109/94 e s.m.i., vengono comunicate dal direttore dei lavori o dall'appaltatore al responsabile del procedimento che provvederà ad organizzare, entro quindici giorni dalla comunicazione, un contraddittorio per la verifica dei problemi sorti e per la definizione delle possibili soluzioni. Nel caso le contestazioni dell'appaltatore siano relative a fatti specifici, il direttore dei lavori dovrà redigere un verbale in contraddittorio con l'appaltatore (o, in mancanza, alla presenza di due testimoni) relativo alle circostanze contestate; una copia del verbale verrà trasmessa all'appaltatore che dovrà presentare le sue osservazioni entro otto giorni dalla data di ricevimento, trascorso tale termine le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate. Il verbale e le osservazioni dell'appaltatore devono essere inviate al responsabile del procedimento. Le contestazioni ed i conseguenti ordini di servizio dovranno essere annotati sul giornale dei lavori. La decisione in merito alle contestazioni dell'appaltatore dovrà essere assunta dal responsabile del procedimento e comunicata all'appaltatore il quale dovrà uniformarvisi fatto salvo il diritto di iscriverne riserva sul registro di contabilità. Nel caso di riserve dell'appaltatore in merito alle contestazioni non risolte o alla contabilizzazione dei lavori eseguiti, dovrà essere seguita la seguente procedura:

- l'appaltatore firma con riserva il registro di contabilità con riferimento al tipo di lavori contestati;
- entro i successivi quindici giorni l'appaltatore, a pena di decadenza, dovrà esplicitare le sue riserve sul registro di contabilità, definendo le ragioni della riserva, la richiesta dell'indennità e l'entità degli importi cui ritiene di aver diritto;
- il direttore dei lavori, con specifiche responsabilità, nei successivi quindici giorni dovrà esporre sul registro di contabilità le sue motivate deduzioni con un dettagliato resoconto di tutti gli elementi utili a definire i fatti e valutare le richieste economiche dell'appaltatore.

Per quanto, invece, è ricadente nelle ipotesi dell'art. 31-bis della suddetta Legge si applicano le disposizioni in esso disposte.

Art. 15 CAUZIONE DEFINITIVA

Al momento della stipulazione del contratto, l'appaltatore è obbligato a prestare una garanzia fidejussoria nella misura del 10 per cento dell'importo netto dell'appalto; nel caso di aggiudicazione dei lavori con ribasso d'asta superiore al 10 per cento, la garanzia fidejussoria deve essere aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento; ove il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20 per cento.

La cauzione definitiva è progressivamente svincolata secondo quanto disposto all'art. 30, comma 2 della Legge 109/94 e s.m.i.

Tale garanzia può essere prestata in numerario, in titoli di Stato o garantiti dallo Stato al corso del giorno del deposito, con fidejussione bancaria o mediante polizza assicurativa rilasciata da impresa di assicurazione regolarmente autorizzata nella quale dovrà essere espressamente prevista la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro quindici giorni a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

La suddetta garanzia è fissata per l'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto da parte dell'appaltatore, del risarcimento di danni derivati dall'inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme che la stazione appaltante avesse eventualmente pagato in più durante l'appalto in confronto del credito dell'appaltatore, risultante dalla liquidazione finale. Resta, comunque, salva la facoltà della stazione appaltante di rivalersi sugli importi eventualmente dovuti a saldo all'appaltatore per inadempimenti derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione e sicurezza fisica dei lavoratori presenti in cantiere.

L'appaltatore è obbligato a reintegrare la garanzia di cui la stazione appaltante abbia dovuto valersi, in tutto o in parte, durante l'esecuzione del contratto.

La stazione appaltante ha il diritto di valersi di propria autorità della garanzia anche per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio, nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale. Nel caso di garanzia costituita con deposito di titoli, la stazione appaltante dovrà, senza altra formalità, venderli a mezzo di un agente di cambio.

La garanzia cessa di avere effetto soltanto alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o, comunque, decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori indicata sul relativo certificato. L'appaltatore deve dimostrare, entro tale periodo, il completo esaurimento degli obblighi contrattuali e l'estinzione di tutti i crediti nei suoi confronti inclusi i versamenti degli oneri sociali previsti dalla normativa vigente per la mano d'opera impegnata e la cui estinzione dovrà essere certificata dai competenti Ispettorati del Lavoro.

Art. 16 POLIZZA DI ASSICURAZIONE PER DANNI E RESPONSABILITÀ CIVILE CONTRO TERZI

L'appaltatore è obbligato, ai sensi dell'articolo 30, comma 3, della legge 109/94 e successive modificazioni, a stipulare una polizza assicurativa a favore della stazione appaltante per tutti i rischi di esecuzione derivanti da qualsiasi causa, salvo quelli legati ad errori di progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore, che preveda una garanzia completa per la responsabilità civile per danni parziali o totali a terzi nell'esecuzione dei lavori.

Il massimale per l'assicurazione contro la responsabilità civile verso terzi è pari a 1.500.000 Euro.

La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione dei lavori o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori indicata sul relativo certificato.

L'omesso o ritardato pagamento delle somme dovute dall'appaltatore a titolo di premio non comporta inefficacia della garanzia.

Art. 17 POLIZZA DI ASSICURAZIONE INDENNITARIA DECENNALE

Per i lavori di importo superiore a quanto stabilito annualmente con decreto del Ministro dei lavori pubblici, l'appaltatore è obbligato a stipulare, ai sensi dell'articolo 30, comma 4, della legge 109/94, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, una polizza indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi.

Il limite di indennizzo della polizza decennale non deve essere inferiore al venti per cento del valore dell'opera realizzata con il limite massimo di 14.000.000 di Euro.

L'appaltatore e il concessionario sono, altresì, obbligati a stipulare, per i lavori già indicati al primo comma, una polizza di assicurazione per la responsabilità civile per danni causati a terzi, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, con durata decennale e massimale non inferiore a 4.000.000 Euro.

La liquidazione della rata di saldo è subordinata all'accensione delle due polizze indicate al presente articolo.

Art. 18 GARANZIE

Salvo il disposto dell'art. 1669 del codice civile e le eventuali prescrizioni del presente capitolato per lavori particolari, l'appaltatore si impegna a garantire la stazione appaltante per la durata di due anni dalla data del verbale di collaudo per i vizi e difetti, di qualsiasi grado e natura, che diminuiscono l'uso e l'efficienza dell'opera e che non si siano precedentemente manifestati.

Per lo stesso periodo l'appaltatore si obbliga a riparare tempestivamente tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestino negli impianti e nelle opere per difetto di materiali o per difetto di montaggio, restando a suo carico tutte le spese sostenute per le suddette riparazioni (fornitura dei materiali, installazioni, verifiche, mano d'opera, viaggi e trasferte del personale).

Per tutti i materiali e le apparecchiature alle quali le case produttrici forniranno garanzie superiori ad un anno, queste verranno trasferite alla stazione appaltante.

A garanzia dell'osservanza, da parte dell'appaltatore, dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori dovrà essere operata, sull'importo netto progressivo dei lavori, una ritenuta dello 0,50 per cento. Tali ritenute saranno svincolate in sede di liquidazione del conto finale e dopo l'approvazione del collaudo provvisorio, ove gli enti indicati non abbiano comunicato alla stazione appaltante eventuali inadempienze entro il termine di trenta giorni dal ricevimento della richiesta da parte del responsabile del procedimento.

Art. 19 SUBAPPALTO

Nel caso di opere pubbliche, la stazione appaltante dovrà indicare nel progetto e nel bando di gara le categorie prevalenti ed il relativo importo delle varie lavorazioni inserite nelle opere da realizzare; la quota parte subappaltabile delle suddette categorie prevalenti è definita in una quota non superiore al 30% delle singole categorie.

L'appaltatore che intende avvalersi del subappalto o cottimo dovrà presentare alla stazione appaltante apposita istanza con allegata la documentazione prevista dall'articolo 18, commi 3 e 9 della legge 19 marzo 1990, n. 55 e successive modificazioni; il termine previsto dall'articolo 18, comma 9 della legge 55/90 decorre dalla data di ricevimento della predetta istanza.

Non è considerato subappalto l'affidamento dei lavori da parte dei seguenti soggetti ai propri consorziati:

- consorzi fra società cooperative di produzione e lavoro (legge 25.6.1909, n. 422 e succ. modif.) e di consorzi fra imprese artigiane (legge 8.8.1985, n.443);
- consorzi stabili costituiti anche in forma di società consortili (art. 2615-ter c.c.) fra imprese individuali, anche artigiane, società commerciali, società cooperative di produzione e lavoro;

ferma restando l'applicazione delle disposizioni di cui al comma 3, numero 5 e al comma 6 dell'articolo 18 della legge 55/90.

I pagamenti all'impresa subappaltatrice avverranno, in conformità alla legge 55/1990, secondo quanto disposto nel bando di gara.

Art. 20 CONSEGNA DEI LAVORI

La consegna dei lavori deve avvenire entro quarantacinque giorni dalla data di stipula del contratto.

Il direttore dei lavori provvederà alla convocazione formale dell'appaltatore per l'espletamento di tale atto.

Nel giorno fissato per la consegna dei lavori le parti si troveranno sul luogo di esecuzione dell'intervento per fare, ove occorre, il tracciamento delle opere da eseguire secondo i piani, i profili e i disegni di progetto dei lavori da eseguire.

Le spese relative alla consegna dei lavori sono a carico dell'appaltatore.

La consegna dovrà risultare da un verbale redatto in contraddittorio tra le parti e dalla data di esso decorre il termine utile per il compimento delle opere; il verbale dovrà contenere i seguenti elementi:

- le condizioni dei luoghi, le eventuali circostanze speciali, le operazioni eseguite, i tracciamenti, il posizionamento di sagome e capisaldi;
- le aree, cave (con relativi profili) o locali concessi all'appaltatore per l'esecuzione dei lavori;
- la dichiarazione che l'area in cui devono essere eseguiti i lavori è libera da persone e cose e che si trova in uno stato tale da consentire il regolare svolgimento delle opere previste.

Il verbale dovrà essere redatto in doppio esemplare firmato dal direttore dei lavori e dall'appaltatore; un esemplare dovrà essere inviato al responsabile del procedimento che, se richiesto, ne rilascerà copia conforme all'appaltatore.

Dalla data del verbale di consegna dei lavori decorre il termine utile per l'ultimazione delle opere contrattuali.

In caso di consegna in via d'urgenza, il direttore dei lavori deve contabilizzare quanto predisposto o somministrato dall'appaltatore per l'eventuale rimborso delle spese in caso di mancata stipula del contratto.

Qualora l'appaltatore non si presenti nel giorno stabilito il direttore dei lavori fisserà una nuova data; trascorsa inutilmente anche la data della seconda convocazione la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e incamerare la cauzione. In ogni caso la decorrenza del termine contrattuale stabilito verrà calcolata dalla data della prima convocazione.

Le parti possono convenire che la consegna dei lavori avvenga in più riprese. In tal caso saranno redatti, di volta in volta, verbali di consegna provvisori ed il termine di ultimazione decorrerà dalla data dell'ultimo verbale di consegna. In caso di consegna parziale dei lavori l'appaltatore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle opere situate nelle aree già disponibili.

Qualora, durante la consegna dei lavori, fossero riscontrate delle differenze sostanziali tra lo stato dei luoghi e le indicazioni progettuali, il direttore dei lavori sospenderà il processo di consegna informando prontamente il responsabile del procedimento e indicando le cause e l'entità delle differenze riscontrate.

Nel caso l'appaltatore intenda far valere pretese derivanti dalla riscontrata difformità dei luoghi rispetto alle indicazioni progettuali, dovrà formulare riserva sul verbale di consegna secondo le modalità già indicate nel presente capitolato.

Nel caso di consegna per subentro di un appaltatore ad un altro durante lo svolgimento delle opere, il direttore dei lavori procede alla redazione di un apposito verbale in contraddittorio con i due appaltatori per accertare la consistenza delle opere eseguite, dei materiali, dei mezzi e di quanto verrà consegnato al nuovo appaltatore dal precedente.

Art. 21 IMPIANTO DEL CANTIERE E PROGRAMMA DEI LAVORI

L'appaltatore dovrà provvedere entro 10 giorni dalla data di consegna all'impianto del cantiere che dovrà essere allestito nei tempi previsti dal programma esecutivo dei lavori redatto dallo stesso appaltatore come prescritto dall'articolo 45, comma 10 del D.P.R. 554/99.

In mancanza di tale programma esecutivo l'appaltatore sarà tenuto ad eseguire le varie fasi di lavoro secondo l'ordine temporale stabilito dal cronoprogramma allegato al progetto esecutivo e secondo le eventuali integrazioni disposte dal direttore dei lavori senza che ciò costituisca motivo per richiedere proroghe, risarcimenti o indennizzi.

In presenza di particolari esigenze la stazione appaltante si riserva, comunque, la facoltà di apportare modifiche non sostanziali al cronoprogramma predisposto dal progettista delle opere.

Art. 22 DIREZIONE DEI LAVORI

La stazione appaltante, prima della gara, provvederà, secondo quanto fissato dalla normativa vigente, all'istituzione di un ufficio di direzione dei lavori costituito da un direttore dei lavori e da eventuali assistenti con funzioni di direttori operativi o di ispettori di cantiere.

Il direttore dei lavori ha la responsabilità del coordinamento e della supervisione di tutto l'ufficio e interloquisce, in via esclusiva, con l'appaltatore in merito agli aspetti tecnici ed economici del contratto.

Sono competenze del direttore dei lavori:

- l'accettazione dei materiali e il controllo quantitativo e qualitativo dei lavori eseguiti;
- la verifica della documentazione prevista dalla normativa vigente in materia di obblighi nei confronti dei dipendenti;
- la verifica del programma di manutenzione;
- la predisposizione dei documenti contabili;
- la redazione dei verbali, ordini di servizio e atti di trasmissione all'appaltatore;
- verifica del corretto andamento complessivo dei lavori e del rispetto del cronoprogramma dei lavori;
- assistenza alle operazioni di collaudo;
- effettuazione di eventuali prove di cantiere sui materiali o sulle opere realizzate.

In conformità con quanto previsto dagli articoli 125 e 126 del D.P.R. 554/99, il direttore dei lavori provvederà all'assegnazione dei rispettivi compiti ai direttori operativi e ispettori di cantiere eventualmente assegnati all'ufficio di direzione dei lavori.

Il direttore dei lavori impartirà le necessarie disposizioni a mezzo di ordini di servizio da redigere in duplice originale e da comunicare all'appaltatore che sarà tenuto a restituirne una copia debitamente sottoscritta per ricevuta.

Art. 23 SOSPENSIONE E RIPRESA DEI LAVORI

In accordo con quanto fissato dalle clausole contrattuali e qualora cause di forza maggiore, condizioni climatiche od altre simili circostanze speciali impedissero in via temporanea il procedere dei lavori, il direttore dei lavori potrà ordinare la sospensione dei lavori disponendone la ripresa quando siano cessate le ragioni che determinarono la sospensione.

I motivi e le condizioni che hanno determinato la sospensione dei lavori dovranno essere riportati su un verbale redatto dal direttore dei lavori, sottoscritto dall'appaltatore e che dovrà essere inoltrato al responsabile del procedimento entro cinque giorni dalla data della sua compilazione.

Non appena siano venute a cessare le condizioni che hanno determinato la sospensione dei lavori, il direttore dei lavori dispone l'immediata ripresa degli stessi procedendo, in contraddittorio con l'appaltatore, alla redazione di un verbale di ripresa che dovrà essere inoltrato al responsabile del procedimento entro cinque giorni dalla data della sua compilazione.

Per la sospensione disposta nei casi, modi e termini indicati dal primo comma del presente articolo, non spetterà all'appaltatore alcun compenso aggiuntivo.

Per tutta la durata della sospensione dei lavori il tempo trascorso sarà sospeso ai fini del calcolo dei termini fissati nel contratto per l'ultimazione dei lavori.

Qualora la sospensione o le sospensioni, se più di una, avessero una durata complessiva superiore ad un quarto del tempo totale contrattualmente previsto per l'esecuzione dei lavori o quando superino i sei mesi complessivi, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità.

Art. 24 CERTIFICATO DI ULTIMAZIONE DEI LAVORI

Non appena avvenuta l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore darà comunicazione formale al direttore dei lavori che, previo adeguato preavviso, procederà entro quindici giorni dalla ricezione della comunicazione della avvenuta ultimazione dei lavori alle necessarie operazioni di verifica dei lavori eseguiti in contraddittorio con l'appaltatore redigendo il certificato attestante l'avvenuta ultimazione in doppio esemplare.

Le modalità di compilazione e le disposizioni relative al certificato di ultimazione dei lavori dovranno essere analoghe a quelle prescritte per il verbale di consegna dei lavori.

Nel caso di lavorazioni di piccola entità, che non pregiudichino la funzionalità delle opere, non ancora completate dall'appaltatore, il certificato di ultimazione dei lavori assegnerà a quest'ultimo un termine perentorio, non superiore a

sessanta giorni, per l'esecuzione delle necessarie modifiche o sistemazione delle opere stesse; trascorso inutilmente questo termine il certificato di ultimazione dei lavori redatto sarà privo di efficacia e si dovrà procedere alla predisposizione di un nuovo certificato di ultimazione dei lavori che potrà essere redatto soltanto dopo l'effettiva esecuzione degli interventi richiesti.

Art. 25 TERMINE DI ULTIMAZIONE DEI LAVORI E PENALE

Il tempo utile per consegnare ultimati tutti i lavori in appalto, ivi comprese eventuali opere di finitura ad integrazione di appalti scorporati, resta fissato in giorni **200 (duecento)** naturali e consecutivi decorrenti dalla data dell'ultimo verbale di consegna dei lavori.

L'appaltatore, per il tempo impiegato nell'esecuzione dei lavori oltre il termine contrattuale, salvo il caso di ritardo a lui non imputabile, dovrà versare alla stazione appaltante una penale pecuniaria stabilita nella misura di Euro cento (100) per ogni giorno di ritardo.

Tale penale corrisponde ad una quantificazione definita, ai sensi dell'articolo 117 del D.P.R. 554/99, in un importo compreso tra lo 0,3 e l'1 per mille giornaliero dell'ammontare netto contrattuale e comunque in una misura complessiva non superiore al 10 per cento dello stesso importo netto contrattuale.

Qualora il ritardo nell'esecuzione dei lavori determini una penale il cui ammontare risulti superiore al limite del 10 per cento dell'importo netto contrattuale, il responsabile del procedimento dovrà promuovere la procedura di risoluzione del contratto per grave ritardo prevista dall'articolo 119 del D.P.R. 554/99.

Nel caso di esecuzione delle opere articolata in più parti, le eventuali penali dovranno essere applicate ai rispettivi importi delle sole parti dei lavori interessate dal ritardo.

L'ammontare della penale verrà dedotto dall'importo contrattualmente fissato ancora dovuto oppure sarà trattenuto sulla cauzione.

La penale è comminata dal responsabile del procedimento sulla base delle indicazioni fornite dal direttore dei lavori.

Nel caso sia accertata la non imputabilità all'appaltatore del ritardo o sia riconosciuta una evidente sproporzione tra l'ammontare della penale e gli interessi effettivi della stazione appaltante, l'appaltatore può avanzare formale e motivata richiesta per la disapplicazione totale o parziale della penale; su tale istanza dovrà pronunciarsi la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori e l'organo di collaudo ove costituito.

Art. 26 PROROGHE

L'appaltatore, qualora per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori entro il termine contrattualmente fissato, potrà chiedere una proroga.

La richiesta dovrà essere formulata con congruo anticipo rispetto alla scadenza stabilita e tale richiesta, in ogni caso, non pregiudica i diritti dell'appaltatore per l'eventuale imputabilità della maggior durata a fatto della stazione appaltante.

La risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento.

Art. 27 DANNI DI FORZA MAGGIORE

Saranno considerati danni di forza maggiore quelli provocati alle opere da eventi imprevedibili o eccezionali e per i quali l'appaltatore non abbia trascurato le ordinarie precauzioni.

L'appaltatore è tenuto a prendere tempestivamente tutte le misure preventive atte ad evitare tali danni o provvedere alla loro immediata eliminazione.

Nessun compenso o indennizzo sarà dovuto all'appaltatore quando a determinare il danno abbia concorso la colpa o la negligenza dell'appaltatore stesso o dei suoi dipendenti.

Nel caso di danni causati da forza maggiore, l'appaltatore dovrà denunciare al direttore dei lavori, entro tre giorni dal verificarsi dell'evento, il fatto a pena di decadenza dal diritto di risarcimento. Il direttore dei lavori, appena ricevuta la denuncia, dovrà redigere un verbale di accertamento che riporti:

- lo stato dei luoghi e delle cose prima e dopo il danno subito;
- le cause dei danni specificando l'eventuale causa di forza maggiore;
- le azioni e misure eventualmente prese preventivamente dall'appaltatore o la conseguente negligenza dello stesso con l'indicazione del soggetto direttamente responsabile;
- lo stato di effettiva osservanza delle precauzioni di carattere generale e delle eventuali prescrizioni del direttore dei lavori.

Dopo il verificarsi di danni di forza maggiore, l'appaltatore non potrà sospendere o rallentare autonomamente l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato, su precise istruzioni del direttore dei lavori, fino all'esecuzione dell'accertamento dei fatti.

L'indennizzo per quanto riguarda i danni alle opere, è limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione valutati ai prezzi ed alle condizioni stabiliti dal contratto principale d'appalto.

Art. 28 CONTABILITÀ DEI LAVORI

I documenti amministrativi e contabili per l'accertamento dei lavori e delle somministrazioni in appalto sono:

- a) il giornale dei lavori;
- b) i libretti di misura delle lavorazioni e delle provviste;
- c) le liste settimanali;
- d) il registro di contabilità;
- e) il sommario del registro di contabilità;
- f) gli stati di avanzamento dei lavori;
- g) i certificati per il pagamento delle rate di acconto;
- h) il conto finale e la relativa relazione.

I libretti delle misure, il registro di contabilità, gli stati di avanzamento dei lavori e il conto finale dovranno essere firmati dal direttore dei lavori. I libretti delle misure, le liste settimanali, il registro di contabilità e il conto finale sono firmati dall'appaltatore o da un suo rappresentante formalmente delegato. I certificati di pagamento e la relazione sul conto finale sono firmati dal responsabile del procedimento.

La tenuta di tali documenti dovrà avvenire secondo le disposizioni vigenti all'atto dell'aggiudicazione dell'appalto.

Art. 29 CONTO FINALE

Il conto finale dei lavori oggetto dell'appalto dovrà essere compilato dal direttore dei lavori, insieme alla sua specifica relazione, entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori e trasmesso al responsabile del procedimento che dovrà invitare l'appaltatore a sottoscriverlo entro il termine di trenta giorni.

Qualora l'appaltatore non firmi il conto finale o non confermi le riserve già iscritte nel registro di contabilità, il conto finale dovrà essere considerato come da lui definitivamente accettato.

Art. 30 PAGAMENTI IN ACCONTO

L'appaltatore riceverà, in corso d'opera, pagamenti in acconto sulla base di stati di avanzamento lavori che dovranno essere presentati al raggiungimento dell'importo di Euro **70.000,00 (settantamila)**.

Il responsabile del procedimento dovrà rilasciare, entro il termine di trenta giorni dalla data di presentazione dello stato di avanzamento redatto dal direttore dei lavori, il certificato di pagamento inviando l'originale e due copie alla stazione appaltante.

La rata di saldo verrà liquidata, previa garanzia fidejussoria rilasciata dall'appaltatore, non oltre il novantesimo giorno dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.

La contabilizzazione delle opere a misura dovrà essere fatta in base alle quantità dei lavori eseguiti applicando l'elenco prezzi contrattuale.

I lavori eseguiti in economia dovranno essere computati in base a rapporti o liste settimanali ed aggiunti alla contabilità generale dell'opera.

Nel caso di sospensione dei lavori di durata superiore a novanta giorni la stazione appaltante dovrà disporre il pagamento in acconto degli importi maturati fino alla data di sospensione.

Il responsabile del procedimento dovrà dare comunicazione scritta, con avviso di ricevimento, dell'emissione di ogni certificato di pagamento agli enti previdenziali e assicurativi e alla cassa edile.

Art. 31 ANTICIPAZIONI

Non è prevista alcuna forma di anticipazione.

Art. 32 PIANI DI SICUREZZA

Il piano di sicurezza e coordinamento redatto ai sensi del D.Lgs. 494/96 e successive modificazioni e i relativi disciplinari integrativi predisposti durante la redazione del progetto esecutivo costituiscono, pena la nullità del contratto di appalto, parte integrante dei documenti contrattuali.

L'appaltatore, entro trenta giorni dall'aggiudicazione delle opere e comunque prima della consegna dei lavori dovrà trasmettere alla stazione appaltante:

- eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e coordinamento;
- un piano operativo di sicurezza predisposto dall'impresa o dalle imprese esecutrici dei lavori e finalizzato alle definizioni di dettaglio delle attività di cantiere.

Le eventuali violazioni del piano di sicurezza e coordinamento, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiranno causa di risoluzione del contratto.

Art. 33 ONERI DELL'APPALTATORE

Sono a carico dell'appaltatore, oltre agli oneri previsti nel Capitolato Generale di cui al DM 145/2000, i seguenti oneri e prescrizioni:

- la formazione del cantiere e l'esecuzione di tutte le opere di recinzione e protezione con esclusione delle sole opere relative alla sicurezza del cantiere;

- le spese di adeguamento del cantiere secondo le prescrizioni del D.Lgs. 626/94 e successive modificazioni;
- l'installazione delle attrezzature ed impianti necessari al normale e completo svolgimento dei lavori;
- l'approntamento di tutte le opere provvisorie e schermature di protezione;
- le spese per gli eventuali tracciamenti e rilievi dei capisaldi necessari o richiesti dal direttore dei lavori per l'esatto posizionamento e conseguenti verifiche delle opere da realizzare;
- la sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni al cantiere;
- la completa applicazione della normativa antinfortunistica vigente;
- l'installazione della segnaletica necessaria a garantire la sicurezza delle persone e dei veicoli;
- il rispetto e l'applicazione integrale della normativa e degli adempimenti previsti dai contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori;
- la vigilanza e guardiania del cantiere sia diurna che notturna e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera oltre alla buona conservazione delle opere realizzate fino al collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;
- la pulizia del cantiere;
- la fornitura dei locali uso ufficio per la direzione lavori, dei servizi e locali per i lavoratori;
- la fornitura di tutti i mezzi di trasporto, attrezzi e mezzi d'opera necessari all'esecuzione dei lavori e all'approntamento del cantiere;
- le spese per gli allacciamenti provvisori e relativi contributi e diritti dei servizi di acqua, elettricità, gas, telefono e fognature per l'esecuzione dei lavori ed il funzionamento del cantiere, incluse le spese di utenza dei suddetti servizi;
- tutti gli adempimenti e l'eventuale assistenza, escluse le spese, nei confronti delle Autorità Amministrative, Enti ed Associazioni aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere e di rilasciare licenze di esercizio quali: VV.F., Società Concessionarie di Pubblici Servizi, ACEA, ENEL, Telecom, Comune, Provincia, Regione, etc. compreso l'espletamento di qualsiasi pratica per la richiesta delle autorizzazioni di competenza dei suddetti Enti e per il coordinamento delle visite o controlli eventualmente disposti dagli stessi;
- le spese per il passaggio, per occupazioni temporanee e per il risarcimento di eventuali danni arrecati a proprietà pubbliche, private o persone, durante lo svolgimento dei lavori;
- l'assunzione, per tutta la durata dei lavori, di un direttore di cantiere nella persona di un tecnico professionalmente abilitato, regolarmente iscritto all'albo di categoria e di competenza professionale adeguata ai lavori da eseguire; il nominativo ed il domicilio di tale tecnico dovranno essere comunicati, prima dell'inizio dell'opera, alla stazione appaltante che potrà richiedere in qualunque momento la sostituzione senza che ciò possa costituire titolo per avanzare richieste di compensi.

Art. 34 PERSONALE DELL'APPALTATORE

Il personale destinato dall'appaltatore ai lavori da eseguire dovrà essere, per numero e qualità, adeguato all'importanza delle opere previste, alle modalità di esecuzione e ai termini di consegna contrattualmente stabiliti e riportati sul cronoprogramma dei lavori.

L'appaltatore dovrà inoltre osservare le norme e le prescrizioni previste dai contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori impegnati nel cantiere, comunicando, non oltre 15 giorni dalla data di consegna dei lavori, gli estremi della propria iscrizione agli Istituti previdenziali ed assicurativi.

Tutti i dipendenti dell'appaltatore sono tenuti ad osservare:

- i regolamenti in vigore in cantiere;
- le norme antinfortunistiche proprie del lavoro in esecuzione e quelle particolari vigenti in cantiere;
- le eventuali indicazioni integrative fornite dal direttore dei lavori.

L'inosservanza delle predette condizioni costituisce per l'appaltatore responsabilità, sia in via penale che civile, dei danni che, per effetto dell'inosservanza stessa, dovessero derivare al personale, a terzi ed agli impianti di cantiere.

Art. 35 CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE

Il certificato di regolare esecuzione sarà redatto in uno al conto finale.

Art. 36 ANTICIPATA CONSEGNA DELLE OPERE – PREMIO DI ACCELERAZIONE

Qualora la stazione appaltante abbia necessità di utilizzare l'opera eseguita prima dell'effettuazione del collaudo provvisorio è possibile procedere alla presa in consegna anticipata dei lavori alle seguenti condizioni:

- che sia stato eseguito con esito favorevole il collaudo statico delle opere;
- che sia stato richiesto, dal responsabile del procedimento, il certificato di abitabilità o il certificato di agibilità di impianti a rete;
- che siano stati eseguiti gli allacciamenti di tutti gli impianti alle reti dei servizi pubblici;

- che siano state eseguite tutte le prove su materiali e opere previste dal presente capitolato;
- che sia stato redatto un dettagliato stato di consistenza da allegare al verbale di presa in consegna anticipata.

La stazione appaltante può richiedere all'organo di collaudo di verificare che le condizioni prescritte siano state effettivamente soddisfatte; a tale riguardo l'organo di collaudo redige un verbale sottoscritto dal direttore dei lavori e dal responsabile del procedimento nel quale dovrà essere descritto lo stato delle opere e le conseguenti considerazioni dello stesso organo di collaudo sulla loro utilizzabilità.

La presa in consegna anticipata delle opere non assume alcuna rilevanza ai fini delle successive verifiche che verranno effettuate o in merito alle eventuali responsabilità dell'appaltatore.

In caso di consegna anticipata delle opere la stazione appaltante si assume la responsabilità della custodia, della manutenzione e della conservazione delle opere stesse restando comunque a carico dell'appaltatore gli interventi conseguenti a difetti di costruzione riscontrati in sede di collaudo provvisorio o nei modi previsti dalla normativa vigente.

Nel caso di consegna anticipata delle opere la stazione appaltante non riconoscerà all'appaltatore alcun premio.

Art. 37 CONTROVERSIE

Fermo restando le norme dettate dagli artt. 31-bis e 32 della Legge 109/1994 e s.m.i. applicabili al presente appalto per quanto di competenza si procederà anche secondo quanto appresso descritto.

Nel caso di riserve regolarmente iscritte dall'appaltatore nel registro di contabilità, il responsabile del procedimento dovrà valutare l'ammissibilità e la relativa fondatezza acquisendo, entro novanta giorni dall'apposizione dell'ultima riserva, la relazione riservata del direttore dei lavori e, se costituito, dell'organo di collaudo. Dopo aver consultato l'appaltatore sulle condizioni di un eventuale accordo, il responsabile del procedimento dovrà presentare una dettagliata relazione alla stazione appaltante che, nei successivi sessanta giorni, dovrà assumere le proprie determinazioni in merito dandone comunicazione allo stesso responsabile del procedimento e all'appaltatore.

Nel caso di adesione dell'appaltatore alle ipotesi presentate di accordo bonario, il responsabile del procedimento convocherà le parti per la sottoscrizione di un verbale di accordo bonario.

Ove ciò non risultasse possibile o contrattualmente escluso, tutte le controversie di natura tecnica, amministrativa e giuridica sorte sia durante l'esecuzione che al termine del contratto, saranno demandate al giudizio del competente tribunale di Sant'Angelo dei Lombardi.

Art. 38 OSSERVANZA DELLE LEGGI E DEI DOCUMENTI CONTRATTUALI

Costituisce parte integrante del presente capitolato l'offerta presentata dall'appaltatore.

Salvo quanto previsto dal presente capitolato e dal contratto, l'esecuzione dell'opera in oggetto è disciplinata da tutte le disposizioni vigenti in materia.

Le parti si impegnano comunque all'osservanza:

- a) delle leggi, decreti, regolamenti e circolari emanati e vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
- b) delle leggi, decreti, regolamenti e circolari emanati e vigenti nella Regione, Provincia e Comune in cui si esegue l'appalto;
- c) delle norme tecniche e decreti di applicazione;
- d) delle leggi e normative sulla sicurezza, tutela dei lavoratori, prevenzione infortuni ed incendi;
- e) di tutta la normativa tecnica vigente e di quella citata dal presente capitolato (nonché delle norme CNR, CEI, UNI ed altre specifiche norme europee espressamente adottate);
- f) dell'Elenco Prezzi;
- g) delle seguenti specifiche

PARTE SECONDA – MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE

Art. 39 MISURAZIONE DEI LAVORI

Il direttore dei lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute in contraddittorio con l'appaltatore o un suo rappresentante formalmente delegato; ove l'appaltatore o il suo rappresentante non si prestasse ad eseguire tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio di cinque giorni, scaduto il quale verranno comunque effettuate le misurazioni necessarie in presenza di due testimoni indicati dal direttore dei lavori.

Nel caso di mancata presenza dell'appaltatore alle misurazioni indicate, quest'ultimo non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi, nella contabilizzazione dei lavori eseguiti o nell'emissione dei certificati di pagamento, riconducibili a tale inottemperanza.

La misurazione e la verifica quantitativa dei lavori eseguiti andrà effettuata, dal direttore dei lavori o dai collaboratori preposti, in prima stesura sui libretti delle misure che costituiscono il documento ufficiale ed iniziale del processo di registrazione e contabilizzazione delle opere eseguite da parte dell'appaltatore ai fini della loro liquidazione. Tale contabilizzazione dovrà essere effettuata, sotto la piena responsabilità dello stesso direttore dei lavori, nei modi previsti dalla normativa vigente in materia ed in particolare dal D.P.R. 554/99.

Art. 40 VALUTAZIONE DEI LAVORI

CONDIZIONI GENERALI

Nei prezzi contrattuali sono compresi tutti gli oneri ed obblighi richiamati nel presente capitolato e negli altri atti contrattuali che l'appaltatore dovrà sostenere per l'esecuzione di tutta l'opera e delle sue parti nei tempi e modi prescritti.

L'esecuzione dell'opera indicata dovrà, comunque, avvenire nella completa applicazione della disciplina vigente relativa alla materia, includendo tutte le fasi contrattuali, di progettazione, di messa in opera, di prevenzione infortuni e tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori, includendo qualunque altro aspetto normativo necessario al completamento dei lavori nel rispetto della normativa generale e particolare già citata.

I prezzi contrattualmente definiti sono accettati dall'appaltatore nella più completa ed approfondita conoscenza delle quantità e del tipo di lavoro da svolgere rinunciando a qualunque altra pretesa, di carattere economico, che dovesse derivare da errata valutazione o mancata conoscenza dei fatti per motivi legati ad una superficiale valutazione del progetto da parte dell'appaltatore.

Le eventuali varianti che comportino modifiche al progetto dovranno essere ufficialmente autorizzate dal direttore dei lavori, nei modi previsti dall'articolo 25 della legge 109/94 e successive modificazioni e contabilizzate secondo le condizioni contrattuali previste per tali lavori; non sono compresi, nella categoria delle variazioni in corso d'opera, i lavori di rifacimento richiesti per cattiva esecuzione o funzionamento difettoso che dovranno essere eseguiti, su richiesta del direttore dei lavori, a totale carico e spese dell'appaltatore.

Il prezzo previsto per tutte le forniture di materiali e di impianti è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa effettuata anche in fasi o periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'appaltatore.

Le norme riportate in questo articolo si applicano per tutti i lavori indicati dal presente capitolato (eseguiti in economia, a misura, a corpo) e che saranno, comunque, verificati in contraddittorio con l'appaltatore nei modi previsti; si richiama espressamente, in tal senso, l'applicazione dell'Elenco prezzi indicato contrattualmente individuato dai documenti che disciplinano l'appalto.

Art. 41 VALUTAZIONE DEI LAVORI

DISPOSIZIONI

L'appaltatore è tenuto ad eseguire le opere indicate in base ai disegni di progetto ed alle prescrizioni già citate senza introdurre alcuna variazione che non sia ufficialmente autorizzata nei modi previsti dalla normativa vigente; eventuali modifiche di quota nei piani di fondazione (con conseguente spostamento dell'eventuale piano di demarcazione fra le opere a corpo e quelle a misura) saranno oggetto di una nuova definizione delle quantità dei lavori a misura da eseguire e che verrà immediatamente formalizzata.

CRITERI PER LA VALUTAZIONE DI EVENTUALI LAVORAZIONI A MISURA

Tutti i prezzi dei lavori valutati a misura sono comprensivi delle spese per il carico, la fornitura, il trasporto, la movimentazione in cantiere e la posa in opera dei materiali includendo, inoltre, le spese per i macchinari di qualsiasi tipo (e relativi operatori), le opere provvisorie, le assicurazioni ed imposte, l'allestimento dei cantieri, le spese generali, l'utile dell'appaltatore e quanto altro necessario alla completa esecuzione dell'opera in oggetto.

Viene quindi, inoltre, stabilito che tutte le opere incluse nei lavori a misura elencate di seguito si intenderanno eseguite con tutte le lavorazioni, i materiali, i mezzi e la mano d'opera necessari alla loro completa corrispondenza con le prescrizioni progettuali e contrattuali, con le indicazioni del direttore dei lavori, con le norme vigenti e con quanto previsto dal presente capitolato senza altri oneri aggiuntivi di qualunque tipo da parte della stazione appaltante.

Il prezzo stabilito per i vari materiali e categorie di lavoro è comprensivo, inoltre, dell'onere per la posa in opera, anche in periodi di tempo diversi, dei materiali forniti dall'appaltatore indipendentemente dall'ordine di arrivo degli stessi in cantiere.

DEMOLIZIONI

Le demolizioni totali o parziali di fabbricati o strutture in genere, verranno compensate a metro cubo vuoto per pieno calcolato dal piano di campagna alla linea di gronda del tetto; l'appaltatore è, comunque, obbligato ad eseguire a suo carico la demolizione delle fondazioni, del pavimento del piano terra e di tutte le strutture al di sotto della linea di gronda.

La misurazione vuoto per pieno sarà fatta computando le superfici esterne dei vari piani con l'esclusione di aggetti, cornici e balconi e moltiplicando queste superfici per le altezze dei vari piani misurate da solaio a solaio; per l'ultimo piano demolito sarà preso come limite superiore di altezza il piano di calpestio del solaio di copertura o dell'imposta del piano di copertura del tetto.

I materiali di risulta sono di proprietà della stazione appaltante, fermo restando l'obbligo dell'appaltatore di avviare a sue spese tali materiali a discarica.

SCAVI

Le opere di scavo saranno compensate secondo i prezzi indicati nell'Elenco per gli scavi in genere che comprenderanno:

- taglio di arbusti, piante, estirpazione di cespugli e quant'altro costituisca impedimento allo svolgimento dei lavori;
- lo scavo di materie asciutte e bagnate che dovranno essere rimosse anche in presenza d'acqua;
- qualunque tipo di movimentazione del materiale estratto fino al trasporto a discarica, il rinterro oppure la riutilizzazione nel cantiere stesso;
- per opere provvisorie quali rilevati, passaggi, attraversamenti, puntellature ed armature necessarie a garantire condizioni di assoluta sicurezza per mano d'opera e mezzi impegnati nei lavori;
- il contenimento delle scarpate, la regolarizzazione delle pareti, la formazione di gradoni o livelli per la posa di tubazioni da porre anche su piani differenti, lo spianamento del fondo o la predisposizione di opere di drenaggio.

La misurazione del lavoro svolto sarà eseguita nei modi seguenti:

- per gli scavi di sbancamento il volume sarà valutato secondo le sezioni ragguagliate sulla base delle misurazioni eseguite in corso d'opera prima e dopo i lavori;
- gli scavi di fondazione saranno valutati su un volume ottenuto dal prodotto dell'area di base della fondazione stessa per la profondità misurata sotto il piano degli scavi di sbancamento, considerando le pareti perfettamente verticali.

Il prezzo fissato per gli scavi verrà applicato a tutti i materiali o detriti inferiori ad 1 mc. (escludendo la roccia da mina) che verranno computati a volume; i materiali o parti rocciose superiori ad 1 mc. di volume saranno calcolati a parte e detratti dalle quantità degli scavi di materiale vario.

SCAVI DI SBANCAMENTO

Il volume degli scavi di sbancamento verrà calcolato secondo le sezioni geometriche di riferimento rilevate in contraddittorio con l'appaltatore a lavori eseguiti.

Gli scavi per cassonetti, trincee, fossi, canali, etc. eseguiti per lavori stradali, verranno valutati come scavi di sbancamento analogamente a tutti gli scavi per opere murarie ed interventi da realizzare su rilevati già eseguiti.

VESPAI

Nel prezzo previsto per i vespai è compreso l'onere per la fornitura e posa in opera dei materiali secondo le prescrizioni progettuali o le indicazioni del direttore dei lavori; la valutazione sarà effettuata sul volume dei materiali effettivamente utilizzati misurato a lavori eseguiti.

CASSEFORME

Tutte le casseforme non comprese nei prezzi del conglomerato cementizio dovranno essere contabilizzate secondo le superfici delle facce interne a contatto con il conglomerato cementizio.

CALCESTRUZZI

I calcestruzzi e conglomerati cementizi realizzati con getti in opera per l'esecuzione di fondazioni, strutture in elevazione, solai, murature e strutture in genere, verranno computati a volume.

La fornitura e messa in opera degli acciai per cementi armati viene calcolata a parte ed il volume di tale acciaio deve essere detratto da quello del calcestruzzo.

Il compenso per i calcestruzzi e conglomerati cementizi include tutti i materiali, i macchinari, la mano d'opera, le casseforme, i ponteggi, l'armatura e disarmo dei getti, l'eventuale rifinitura, le lavorazioni speciali; l'uso di additivi, se richiesti, sarà computato solo per la spesa dei materiali escludendo ogni altro onere.

Le lastre ed opere particolari saranno valutate, se espressamente indicato, in base alla superficie ed il prezzo fissato sarà comprensivo di ogni onere necessario alla fornitura ed installazione.

Queste prescrizioni vengono applicate a qualunque tipo di struttura da eseguire e sono comprensive di ogni onere necessario per la realizzazione di tali opere.

CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO

Il conglomerato per opere in cemento armato verrà valutato sulla base del volume effettivo senza detrarre il volume del ferro che sarà considerato a parte.

Nel caso di elementi ornamentali gettati fuori opera il volume sarà considerato in base al minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun elemento includendo anche il costo dell'armatura metallica.

Nel prezzo del conglomerato cementizio armato sono compresi gli oneri delle prove, campionature e controlli in cantiere e laboratorio previsti dalle vigenti specifiche.

MURATURE DI MATTONI AD UNA TESTA O IN FOGLIO

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio saranno misurate al rustico, vuoto per pieno, deducendo le aperture di superficie uguale o superiore ad 1 mq., restando sempre compresi nel prezzo i lavori per spallette, piattabande e la fornitura e posa in opera dei controtelai per i serramenti e per le riquadrature.

PARAMENTI FACCIA A VISTA

Il prezzo fissato per le lavorazioni faccia a vista, valutate separatamente dalle murature, comprende il compenso per i piani di posa e di combaciamento, per la lavorazione faccia a vista e qualunque altro eventuale costo del pietrame di rivestimento, qualora questo fosse previsto di qualità e provenienza diversa da quelle del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna.

La misurazione di tali paramenti e della cortina in mattoni verrà effettuata in base alla superficie effettiva, deducendo i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio od artificiale.

MURATURE IN PIETRA DA TAGLIO

La muratura in pietra da taglio verrà calcolata a volume sulla base del minimo parallelepipedo circoscrivibile a ciascun elemento; le lastre di rivestimento o le parti usate per decorazioni saranno valutate a superficie oppure a metro lineare (nel caso di bordi, etc.).

INTONACI

Il calcolo dei lavori di esecuzione degli intonaci verrà fatto in base alla superficie effettivamente eseguita; il prezzo indicato sarà comprensivo di tutte le fasi di preparazione e di applicazione includendo le riprese, la chiusura di tracce, i raccordi, i rinzaffi ed il completo trattamento di tutte le parti indicate.

Per gli intonaci applicati su muri interni di spessore inferiore a 15 cm. saranno calcolate le superfici eseguite detraendo tutti i vuoti presenti (porte, finestre, etc.) e non considerando le riquadrature.

Per gli intonaci applicati su muri interni di spessore superiore a 15 cm. il calcolo verrà eseguito vuoto per pieno con le seguenti specifiche:

a) per i vani inferiori a 4 mq. di superficie non saranno detratti i vuoti o le zone mancanti e non saranno computate le riquadrature dei vani;

b) per i vani superiori a 4 mq. di superficie si dovranno detrarre tutti i vuoti e le zone mancanti ma dovranno essere calcolate le eventuali riquadrature dei vani.

Nel caso di lesene, riquadrature o modanature saranno computate le superfici laterali di tali elementi solo quando la loro larghezza superi i 5 cm.; dovranno essere, inoltre, inclusi nel prezzo anche i raccordi o curve dell'intonaco con raggio di curvatura inferiore a cm. 15 e la misurazione verrà effettuata come per gli spigoli vivi.

Gli intonaci esterni saranno valutati sulle superfici effettivamente eseguite, procedendo quindi alla detrazione delle aperture per porte e finestre superiori ad 1 mq.; l'applicazione di intonaco per l'esecuzione di 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.

La superficie di intradosso delle volte, di qualsiasi forma, verrà determinata moltiplicando la superficie della loro proiezione orizzontale per un coefficiente di 1,2.

Nel prezzo unitario fissato per gli intonaci interni ed esterni saranno comprese anche tutte le lavorazioni necessarie per la chiusura e le riprese da eseguire dopo la chiusura di tracce o dopo la messa in opera di pavimenti, zoccolotti e telai per infissi interni ed esterni.

Nel caso di lavori particolari verranno fissate apposite prescrizioni (per la valutazione di tali opere) in mancanza delle quali resta fissato quanto stabilito dalle norme del presente capitolato.

OPERE DA PITTORE

Le tinteggiature di pareti, soffitti, volte, etc. interni od 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, controspportelli, 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, etc; 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.

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.

Il prezzo comprenderà il conglomerato cementizio, le sponde per il contenimento del getto, la rete elettrosaldata richiesta, la preparazione e compattazione delle superfici sottostanti, la lisciatura finale con mezzi meccanici, la creazione di giunti e tutte le lavorazioni necessarie per l'esecuzione dei lavori richiesti.

PAVIMENTI

I pavimenti verranno calcolati in base alle superfici comprese fra le pareti escludendo le zone non pavimentate superiori a 0,30 mq. e le parti perimetrali sotto l'intonaco; i pavimenti dovranno, inoltre, essere completi di ogni lavorazione necessaria eseguita con i mezzi e la mano d'opera richiesti per la consegna dei lavori finiti compresi i ritocchi, i raccordi con l'intonaco, etc..

I massetti di sottofondo saranno parte degli oneri inclusi nei solai (come precedentemente specificato) oppure saranno inclusi nei lavori di preparazione dei pavimenti, in ogni caso non costituiranno elemento di richiesta per spese aggiuntive da parte dell'appaltatore.

Nel caso di pavimentazioni esterne il prezzo indicato sarà comprensivo dei lavori di formazione dei sottofondi o massetti dello spessore e tipo richiesti; per quantitativi o strati di tali sottofondi superiori ai 10 cm. di conglomerato cementizio (escludendo gli strati di preparazione sottostanti che sono inclusi nel prezzo), la valutazione sarà fatta a volume ed incorporata nel prezzo complessivo dei lavori indicati senza nessuna altra aggiunta per qualunque altro onere.

Le superfici ricoperte con conglomerato bituminoso verranno valutate a metro quadrato e saranno eseguite negli spessori e modi prescritti.

RIVESTIMENTI

I rivestimenti e le eventuali decorazioni verranno calcolati, salvo altre prescrizioni, in base alle superfici effettivamente eseguite, detraendo tutte le aree o zone non interessate da tali lavori superiori a 0,30 mq.

Il prezzo indicato sarà comprensivo della preparazione dei giunti nei modi e nelle dimensioni fissate dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni del direttore dei lavori ed anche di tutti gli interventi di preparazione dei materiali, dei mezzi e mano d'opera necessari per il completamento di quanto indicato inclusa la pulizia finale da eseguire dopo la sigillatura dei giunti.

COPERTURE A TETTO

Le coperture a tetto saranno computate a metro quadrato effettivo escludendo da tale calcolo le aperture o altri elementi di superficie superiore ad 1 mq..

Il prezzo stabilito includerà tutti i materiali, mezzi e mano d'opera necessari per la completa esecuzione comprese le tegole, i pezzi speciali e la struttura secondaria.

Sono esclusi dalla valutazione: la struttura primaria (capriate, arcarecci, etc.), l'isolamento termico, l'impermeabilizzazione, le gronde ed i pluviali che verranno valutati a parte.

MATERIALI ISOLANTI

Il calcolo delle superfici di materiale isolante verrà effettuato in base all'estensione effettiva dei solai o delle pareti di appoggio di tali materiali e sarà espresso in metri quadrati; nel caso di rivestimenti isolanti di tubazioni, la valutazione sarà in metri lineari. Dal computo delle superfici di materiale isolante installato si dovranno detrarre i vuoti maggiori di 0,30 mq..

Il prezzo indicato comprenderà i materiali, i mezzi e la mano d'opera necessari per la completa esecuzione dei lavori indicati inclusi i raccordi, le sovrapposizioni, etc..

Per gli isolanti da applicare su tubazioni la valutazione sarà effettuata nei modi seguenti:

- a) nel caso di isolanti costituiti da guaina flessibile, per metro lineare;
- b) nel caso di isolanti costituiti da lastre, per metro quadro di superficie esterna;
- c) l'isolamento di valvole, curve ed accessori rivestiti con lastra è conteggiato con il doppio della superficie esterna.

IMPERMEABILIZZAZIONE

Tutte le impermeabilizzazioni eseguite sui vari tipi di superfici saranno valutate sulla base dei metri quadrati effettivamente realizzati senza ulteriori oneri per la sovrapposizione dei teli o per raccordi vari; dal calcolo verranno dedotti i vuoti superiori ad 1 mq..

I risvolti da realizzare per l'impermeabilizzazione del raccordo con le superfici verticali verranno computati a metro quadrato solo quando la loro altezza, rispetto al piano orizzontale di giacitura della guaina, sia superiore a 15 cm.

Il prezzo indicato comprenderà tutti i lavori di preparazione, i mezzi, i materiali e la mano d'opera richiesti, la sigillatura a caldo delle sovrapposizioni, la creazione di giunti e connessioni e quanto richiesto.

TUBAZIONI

Le tubazioni metalliche saranno valutate a peso o in metri lineari, quelle in plastica saranno valutate esclusivamente secondo lo sviluppo in metri lineari; in tali valutazioni è compreso anche il computo delle quantità ricavate dalle curve o pezzi speciali. La misurazione andrà effettuata sulla rete effettivamente installata a posa in opera ultimata; il prezzo delle tubazioni dovrà comprendere eventuali giunti, raccordi, filettature e le altre lavorazioni necessarie per una completa messa in opera.

Per le tubazioni non previste nella fornitura e posa in opera degli impianti dell'opera da realizzare, queste verranno calcolate, salvo casi particolari, a peso od a metro lineare e saranno costituite dai materiali indicati nelle specifiche relative agli impianti stessi.

Il prezzo per le tubazioni resterà invariato anche nel caso che i vari elementi debbano venire inglobati in getti di calcestruzzo e comprenderà ogni onere relativo al fissaggio provvisorio nelle casseforme.

La valutazione delle tubazioni in gres, cemento-amianto ed in materiale plastico, sarà calcolata a metro lineare misurato lungo l'asse della tubazione.

I tubi di rame o lamiera zincata necessari per la realizzazione di pluviali o gronde saranno valutati secondo il peso sviluppato dai singoli elementi prima della messa in opera ed il prezzo dovrà comprendere anche le staffe e le cravatte di ancoraggio che saranno dello stesso materiale.

Le tubazioni in rame con o senza rivestimento in PVC per impianti termici o sanitari saranno valutate in metri lineari misurati dopo la messa in opera e tale prezzo dovrà comprendere anche i pezzi speciali, le giunzioni e le staffe di sostegno.

Le tubazioni in pressione di polietilene saranno valutate al metro lineare e tale misurazione, effettuata dopo la messa in opera, dovrà comprendere anche i pezzi speciali, le giunzioni e le staffe di sostegno.

Nel caso di tubazioni preisolato in acciaio per teleriscaldamento, i pezzi speciali saranno valutati con una lunghezza equivalente della tubazione secondo le seguenti misure:

- a) cuscino per braccio di compensazione = m.0,30;
- b) terminale di chiusura dell'isolamento = m.0,60;
- c) giunzione preisolata = m. 1,0;
- d) riduzione preisolata = m. 2,0;
- e) curva preisolata a 90 ° = m. 3,0;
- f) T di derivazione preisolato = m. 5,0;
- g) punto fisso preisolato = m. 8,0;
- h) valvola di intercettazione preisolata = m. 30,0.

OPERE IN MARMO O IN PIETRA

La valutazione di tali opere sarà effettuata a volume, a superficie, a metro lineare, secondo i criteri stabiliti o fissati di volta in volta.

Il prezzo comprenderà i tagli, la lavorazione dei raccordi o degli spigoli, gli incassi, i giunti, gli ancoraggi metallici, i sigillanti, gli strati di fissaggio, la preparazione delle superfici.

Dovranno essere incluse nel prezzo tutte le lavorazioni per la movimentazione del materiale in cantiere, il deposito, il trasporto e l'eventuale scalpellamento delle strutture murarie con ripresa e chiusura di tali interventi.

Nel caso di cordolature per marciapiedi o lavori particolari la cui messa in opera comporterà l'uso di massetti o strati di fissaggio con spessore superiore a 4 cm., le quantità di materiale di supporto eccedenti quelle indicate verranno valutate a parte.

OPERE IN METALLO

Le opere in metallo (esclusi gli infissi per i quali si rimanda al paragrafo già riportato) saranno valutate, salvo altre prescrizioni, a peso e le quantità verranno stabilite sui manufatti completati prima della loro posa in opera e della verniciatura.

Nei prezzi dei lavori in metallo sarà compreso ogni onere per forniture accessorie, lavorazioni e montaggio necessari a dare l'opera completa in ogni sua parte incluse anche le lavorazioni per la predisposizione di eventuali ancoraggi su supporti murari o di altro tipo.

Il prezzo indicato per le opere in metallo o le tubazioni sarà, inoltre, comprensivo di raccordi, connessioni, giunti, ed ogni altro onere necessario alla completa esecuzione dei lavori indicati.

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.

OPERE DA LATTONIERE

Il calcolo dei canali di gronda, dei condotti, dei pluviali, etc. verrà eseguito, salvo altre prescrizioni, a metro lineare od in base alla superficie (nel caso di grandi condotti per il condizionamento, scossaline, converse, etc.) ed il prezzo fissato sarà comprensivo della preparazione, del fissaggio, delle sigillature, dei tagli e di tutte le altre lavorazioni necessarie o richieste.

I tubi di rame o lamiera zincata necessari per la realizzazione di pluviali o gronde saranno valutati secondo il peso sviluppato dai singoli elementi prima della messa in opera ed il prezzo dovrà comprendere anche le staffe e le cravatte di ancoraggio che saranno dello stesso materiale.

SIGILLATURE

I lavori di sigillatura di notevole entità, espressamente indicati come opere da valutare a parte, saranno calcolati a metro lineare e comprenderanno la preparazione e la pulizia delle superfici interessate, l'applicazione dei prodotti indicati e tutti gli altri oneri e lavorazioni necessari.

IMPIANTO ELETTRICO

I seguenti criteri di valutazione verranno applicati per gli impianti elettrici, telefonici, citofonici, televisivi, antintrusione, diffusione sonora, rilevamento incendi e trasmissione dati.

Tutti i tubi di protezione e le canalette portacavi saranno valutati a metro lineare secondo lo sviluppo misurato in opera; nel prezzo saranno compresi i raccordi, i morsetti ed il fissaggio delle singole parti.

I cavi unipolari o multipolari, i cavi trasmissione dati, i cavetti telefonici ed i cavi schermati per antenne od usi speciali saranno valutati a metro lineare misurato in opera con l'aggiunta di un metro per ogni quadro o centralina presente nell'impianto; tale valutazione comprenderà anche i capicorda, i marca cavi mentre resteranno esclusi i terminali dei cavi di MT che saranno computati a parte. La lunghezza dei cavi unipolari dovrà essere incrementata di 30 cm. per ogni scatola o cassetta installata e di 20 cm. per ogni scatola da frutto.

Le scatole, le cassette di derivazione, le scatole a tenuta stagna saranno valutate a numero comprendendo nel prezzo anche i raccordi, le eventuali guarnizioni di tenuta e le parti di fissaggio.

Tutti i terminali dei vari impianti installati quali i citofoni o videocitofoni, le centraline antintrusione, i diffusori sonori, i segnalatori audiovisivi e di controllo saranno valutati a numero e secondo le caratteristiche di realizzazione.

I corpi illuminanti, i frutti elettrici, le lampade e portalampade saranno valutati a numero includendo nel prezzo i vari raccordi e accessori.

OPERE DI ASSISTENZA AGLI IMPIANTI

Nella realizzazione degli impianti gli oneri di assistenza per la messa in opera delle varie parti saranno valutati in ore lavorative sulla base della categoria di riferimento della mano d'opera impiegata e della quantità di materiali utilizzati; le opere di assistenza comprendono i seguenti tipi di prestazioni:

- consegna a piè d'opera con automezzi, scarico dei materiali, avvio e consegna nei vari punti di lavorazione nel cantiere, sistemazione e custodia in un deposito appositamente predisposto;
- apertura e chiusura di tracce murarie, esecuzione di asole e fori nelle varie murature ed installazione di scatole, tubazioni, bocchette, griglie, cassette e sportelli con relativi telai;
- scavi e rinterri eseguiti per la posa in opera di tubazioni interrate;
- trasporto a discarica dei materiali di risulta degli scavi e delle lavorazioni relative agli impianti;
- opere di protezione, sicurezza e ponteggi di servizio;
- fissaggi delle apparecchiature, preparazione degli eventuali ancoraggi, creazione di basamenti o piccole fondazioni.

Art. 42 VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA

Le prestazioni in economia saranno eseguite nella piena applicazione della normativa vigente sulla mano d'opera, i noli, i materiali incluse tutte le prescrizioni contrattuali e le specifiche del presente capitolato; le opere dovranno essere dettagliatamente descritte (nelle quantità, nei tempi di realizzazione, nei materiali, nei mezzi e numero di persone impiegate) e controfirmate dal direttore dei lavori.

Nel caso di lavori non previsti o non contemplati nel contratto iniziale, le opere da eseguire dovranno essere preventivamente autorizzate dal direttore dei lavori.

L'annotazione dei lavori in economia dovrà essere effettuata dal direttore dei lavori o da persona espressamente incaricata con le seguenti modalità:

- in caso di lavori a cottimo la registrazione delle lavorazioni eseguite dovrà essere fatta sul libretto delle misure;
- in caso di lavori in amministrazione la registrazione andrà effettuata sulle liste settimanali suddivise per giornate e provviste – le firme per quietanza dell'affidatario dovranno essere apposte sulle stesse liste di registrazione.

Dopo l'annotazione provvisoria sul libretto delle misure o sulle liste settimanali dovrà essere redatta, su un apposito registro, una sintesi delle lavorazioni eseguite riportando, in ordine cronologico e per ciascuna lavorazione, le risultanze dei libretti indicando:

- le partite dei fornitori a credito secondo le somministrazioni progressive;
- le riscossioni e pagamenti eseguiti secondo l'ordine di effettuazione e con i riferimenti alla numerazione dei libretti e delle fatture.

Il prezzo relativo alla mano d'opera dovrà comprendere ogni spesa per la fornitura di tutti gli attrezzi necessari agli operai, la quota delle assicurazioni, la spesa per l'illuminazione, gli accessori, le spese generali e l'utile dell'appaltatore.

Nel prezzo dei noli dovranno essere incluse tutte le operazioni da eseguire per avere le macchine operanti in cantiere, compresi gli operatori, gli operai specializzati, l'assistenza, la spesa per i combustibili, l'energia elettrica, i lubrificanti, i pezzi di ricambio, la manutenzione di qualunque tipo, l'allontanamento dal cantiere e quant'altro si rendesse necessario per la piena funzionalità dei macchinari durante tutto il periodo dei lavori e dopo la loro esecuzione.

Il prezzo dei materiali dovrà includere tutte le spese e gli oneri richiesti per avere i materiali in cantiere immagazzinati in modo idoneo a garantire la loro protezione e tutti gli apparecchi e mezzi d'opera necessari per la loro movimentazione, la mano d'opera richiesta per tali operazioni, le spese generali, i trasporti, le parti danneggiate, l'utile dell'appaltatore e tutto quanto il necessario alla effettiva installazione delle quantità e qualità richieste.

Tutti i ritardi, le imperfezioni ed i danni causati dalla mancata osservanza di quanto prescritto saranno prontamente riparati, secondo le disposizioni del direttore dei lavori, a totale carico e spese dell'appaltatore.

Art. 43 ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente capitolato o degli altri atti contrattuali. Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato generale emanato con D.M. 145/00, le norme U.N.I., C.N.R., C.E.I. e le altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.

Sia nel caso di forniture legate ad installazione di impianti che nel caso di forniture di materiali d'uso più generale, l'appaltatore dovrà presentare, se richiesto, adeguate campionature almeno 60 giorni prima dell'inizio dei lavori, ottenendo l'approvazione del direttore dei lavori.

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

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

Resta, comunque, contrattualmente stabilito che tutte le specificazioni o modifiche prescritte nei modi suddetti fanno parte integrante del presente capitolato.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture dovranno provenire da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio del direttore dei lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'appaltatore è obbligato a prestarsi in qualsiasi momento ad eseguire o far eseguire presso il laboratorio o istituto indicato, tutte le prove prescritte dal presente capitolato o dal direttore dei lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in genere.

Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche qualitative dei materiali stessi, da eseguire secondo le norme tecniche vigenti, verrà effettuato in contraddittorio e sarà adeguatamente verbalizzato.

L'appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche richieste dalle specifiche contrattuali ed eventualmente accertate dal direttore dei lavori.

Qualora in corso d'opera, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare le modalità o i punti di approvvigionamento, l'appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.

Le forniture non accettate, ad insindacabile giudizio del direttore dei lavori, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

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

Art. 44 ACCETTAZIONE DEGLI IMPIANTI

Tutti gli impianti presenti nelle opere da realizzare e la loro messa in opera, completa di ogni categoria o tipo di lavoro necessari alla perfetta installazione, dovranno essere eseguiti nella totale osservanza delle prescrizioni progettuali, delle disposizioni impartite dal direttore dei lavori, delle specifiche del presente capitolato o degli altri atti contrattuali, delle leggi, norme e regolamenti vigenti in materia. Si richiamano espressamente tutte le prescrizioni, a riguardo, presenti nel Capitolato generale emanato con D.M. 145/00, le norme UNI, CNR, CEI e tutta la normativa specifica in materia.

L'appaltatore è tenuto a presentare un'adeguata campionatura delle parti costituenti i vari impianti nei tipi di installazione richiesti e idonei certificati comprovanti origine e qualità dei materiali impiegati.

Tutte le forniture relative agli impianti non accettate ai sensi delle prescrizioni stabilite dal presente capitolato e verificate dal direttore dei lavori, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'appaltatore resta, comunque, totalmente responsabile di tutte le forniture degli impianti o parti di essi, la cui accettazione effettuata dal direttore dei lavori non pregiudica i diritti che la stazione appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo finale o nei tempi previsti dalle garanzie fornite per l'opera e le sue parti.

Durante l'esecuzione dei lavori di preparazione, di installazione, di finitura degli impianti e delle opere murarie relative, l'appaltatore dovrà osservare tutte le prescrizioni della normativa vigente in materia antinfortunistica oltre alle suddette specifiche progettuali o del presente capitolato, restando fissato che eventuali discordanze, danni causati direttamente od indirettamente, imperfezioni riscontrate durante l'installazione od il collaudo ed ogni altra anomalia segnalata dal direttore dei lavori, dovranno essere prontamente riparate a totale carico e spese dell'appaltatore.

Art. 45 CATEGORIE DI LAVORO

DEFINIZIONI GENERALI

Tutte le categorie di lavoro indicate negli articoli seguenti dovranno essere eseguite nella completa osservanza delle prescrizioni del presente capitolato, della specifica normativa e delle leggi vigenti.

Si richiamano espressamente, in tal senso, gli articoli già riportati sull'osservanza delle leggi, le responsabilità e gli oneri dell'appaltatore che, insieme alle prescrizioni definite negli articoli seguenti, formano parte integrante del presente capitolato.

Art. 46 METODOLOGIE D'INDAGINE

Le indagini preliminari che potranno essere utilizzate saranno di due tipi:

- a) indagini non distruttive;
- b) indagini minimamente distruttive.

Nel primo caso si utilizzeranno tecnologie di analisi dei materiali o degli elementi da sottoporre ad opere di restauro che escludano interventi artificiali o a carattere invasivo tali da alterare in qualsiasi modo le caratteristiche fisico-chimiche delle parti oggetto di indagine.

A questa prima categoria appartengono le seguenti tecnologie:

1) fotogrammetria per la ripresa e restituzione di immagini fotografiche completamente prive di distorsioni provocate dall'impiego delle ottiche normalmente utilizzate;

2) termovisione per il rilevamento delle radiazioni elettromagnetiche (comprese tra 0,4 e 0,75 micron) e di immagini non comprese nella banda del visibile ma estese nel campo dell'infrarosso e più precisamente nella regione spettrale compresa tra 2 e 5,6 micron visualizzando su un monitor la mappa termica o termogramma della distribuzione della temperatura superficiale dei vari materiali;

3) misurazione della temperatura e dell'umidità effettuata con termometri ed igrometri in grado di fornire i valori relativi alle superfici prese in esame; tali misurazioni possono essere eseguite anche con strumentazioni elettroniche di precisione e con l'umidometro a carburo di calcio;

4) misurazione dei valori di inquinamento atmosferico attraverso la rilevazione dei dati sulle radiazioni solari, la direzione del vento, le precipitazioni e la pressione esterna;

5) la rilevazione fotografica con pellicole normali o all'infrarosso per un'analisi più approfondita delle caratteristiche dei materiali e delle loro specificità fisico-chimiche;

6) endoscopia necessaria per l'esame ottico di condotti o cavità di piccole dimensioni per mezzo di piccole telecamere o strumenti fotografici integrati con apparecchi illuminanti e, a volte, con l'impiego di fibre ottiche;

7) misurazione degli inquinanti atmosferici effettuata con strumenti specifici per la rilevazione dei parametri di anidride carbonica, anidride solforosa, anidride solforica, ossidi di azoto, acido cloridrico, polveri totali, solfati, cloruri, nitrati ed altre sostanze presenti in sospensione nell'aria o depositate sul terreno;

8) magnetometria impiegata per la rilevazione dei materiali ferrosi anche inglobati in altre sostanze; la ricerca è basata sul principio dell'induzione elettromagnetica e lo strumento utilizzato è il metal-detector che localizza la presenza di metalli con emissioni magnetiche effettuate da bobine o altri generatori di campi;

9) colorimetria che analizza il manufatto sulla base dell'indagine fotografica effettuata con una serie di colorimetri standardizzati secondo la scala Munsell che consentono l'individuazione delle varie sostanze presenti nelle parti analizzate.

Saranno ammissibili anche degli altri tipi di indagine, da applicare sulla base di valutazioni effettuate dal direttore dei lavori, che dovranno rientrare tra quelle classificate non distruttive anche se con un piccolo grado di invasività quali:

10) misurazioni del suono effettuate con fonometri in grado di emettere e captare delle onde sonore registrando la deformazione delle onde elastiche che forniscono elementi per la valutazione del degrado delle murature o eventuale presenza di lesioni;

11) indagini con ultrasuoni eseguite per mezzo di fonometri particolari in grado di emettere dei segnali su frequenze tra 0,5 e 1,5 MHz che vengono registrati da un captatore (interno all'apparecchio stesso) che misura:

– la velocità del suono in superficie per individuare le alterazioni superficiali dei materiali;

– le misure radiate, non sempre possibili, (in quanto registrate sulla superficie esterna e su quella interna) per verificare l'omogeneità dei materiali;

12) il rilievo della luminosità misurato con un luxmetro per verificare l'illuminazione dei vari oggetti, con un ultraviometro per misurare la radiazione ultravioletta, con termometri e termografi per la misurazione della temperatura di colore - i dati rilevati dovranno essere comparati a parametri standard che prevedono un'illuminazione max di 250-300 lux per pietre e metalli, 180 lux per legno e dipinti (il lux equivale ad illuminazione prodotta da una sorgente di 1 candela su una superficie ortogonale ai raggi ad una distanza di 1 metro), temperatura di colore 4.000 K, umidità relativa 55-60%.

Oltre a quelle già descritte potranno essere utilizzate delle tecniche di analisi che hanno caratteristiche distruttive di lieve entità e che si rendono necessarie per la valutazione di alcuni parametri:

13) analisi con i raggi x per l'identificazione della struttura di una sostanza cristallina individuandone i vari componenti;

14) prove chimiche necessarie per stabilire la composizione della malta che viene analizzata con:

– dissoluzione del campione in acido cloridrico con concentrazioni e temperature variabili;

– quantità di gas carbonico nei componenti carbonati;

– dosaggio per perdita al fuoco dell'acqua di assorbimento;

– dosaggio sostanze organiche;

15) analisi spettrofotometriche per l'identificazione ed il dosaggio degli ioni presenti in una soluzione acquosa- campo del visibile (0,4-0,8 micron), ultravioletto (0,000136-0,4 micron) e infrarosso (0,8-400 Nm);

16) microscopia ottica per l'analisi del colore, dei caratteri morfologici e delle caratteristiche specifiche di ciascuna sostanza;

17) microscopia elettronica per lo studio della distribuzione delle singole parti e dei prodotti di alterazione;

18) studio petrografico in sezione sottile per analizzare sezioni di materiale di spessore molto ridotto ed osservate al microscopio elettronico a scansione;

19) analisi conduttometriche per la valutazione della presenza di sali solubili in acqua nel campione esaminato senza stabilire il tipo di sale eventualmente presente.

Nei processi di analisi dei campioni sono richieste anche le seguenti prove fisiche e meccaniche:

20) valutazione della porosità con porosimetri a mercurio e picnometri Beckman in grado di definire, conseguentemente, il livello di permeabilità all'acqua e quindi lo stato di degrado di un materiale;

21) analisi granulometrica con setacci a maglie da 60 a 400 micrometri per la definizione della distribuzione del materiale e lo studio dei parametri conseguenti;

22) capacità di imbibizione definita con il controllo del peso prima e dopo l'immersione dei vari campioni di materiali;

23) assorbimento per capillarità misurata su campioni posti a contatto con una superficie liquida;

24) prove di compressione, taglio e trazione eseguite sui campioni di vari materiali per la definizione delle caratteristiche di ciascun elemento.

Art. 47 RILIEVI – CAPISALDI – TRACCIATI

Al momento della consegna dei lavori l'appaltatore dovrà predisporre i piani quotati, le sezioni e i profili delle aree interessate alla rimozione delle macerie e dei materiali di risulta .

Durante l'esecuzione delle opere sarà onere dell'appaltatore provvedere alla realizzazione e conservazione di capisaldi di facile individuazione e delle opere di tracciamento e picchettazione delle aree interessate dai lavori da eseguire; la creazione o la conservazione dei capisaldi necessari all'esecuzione dei lavori sarà effettuata con l'impiego di modine e strutture provvisorie di riferimento in base alle quali si eseguirà il successivo tracciamento.

Art. 48 DEMOLIZIONI_RIMOZIONI

DEMOLIZIONI PARZIALI

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

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

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

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

È tassativamente vietato l'impiego di mano d'opera sulle parti da demolire; nel caso in esame si dovrà procedere servendosi di appositi ponteggi indipendenti dalle zone di demolizione; tali ponteggi dovranno essere dotati, ove necessario, di ponti intermedi di servizio i cui punti di passaggio siano protetti con stuoie, barriere o ripari atti a proteggere l'incolumità degli operai e delle persone di passaggio nelle zone di transito pubblico provvedendo, inoltre, anche all'installazione di segnalazioni diurne e notturne.

Si dovranno anche predisporre, nel caso di edifici adiacenti esposti a rischi connessi con le lavorazioni da eseguire, opportune puntellature o rinforzi necessari a garantire la più completa sicurezza di persone o cose in sosta o di passaggio nelle immediate vicinanze.

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

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

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

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

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

DEMOLIZIONE DI PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

La demolizione della pavimentazione in conglomerato bituminoso dovrà essere realizzata con attrezzature dotate di frese a tamburo funzionanti a freddo e munite di nastro caricatore per la raccolta del materiale di risulta.

È possibile, su autorizzazione del direttore dei lavori, utilizzare fresatrici a sistema misto (preriscaldamento leggero).

Lo spessore di demolizione sarà quello indicato dal direttore dei lavori e dovrà essere mantenuto costante in tutti i suoi punti; le misurazioni di tale spessore saranno ottenute dalla media delle altezze verificate sulle pareti laterali e quelle delle zone centrali del cavo.

Tutto il materiale prelevato con le fresatrici dovrà risultare idoneo per il confezionamento di nuovo conglomerato. Dopo il passaggio delle fresatrici la superficie trattata dovrà essere regolare e di livello costante nei vari punti e totalmente priva di residui di fresatura.

La pulizia delle superfici fresate dovrà essere effettuata con macchine dotate di spazzole rotanti e dispositivi di aspirazione; alla fine di tale operazione il piano dovrà risultare perfettamente liscio e pulito.

Tutte le pareti dei giunti longitudinali dovranno essere perfettamente verticali, rettilinee e prive di frastagliature di sorta.

Il direttore dei lavori dovrà verificare, prima della posa in opera dei nuovi strati di conglomerato a riempimento del cavo così ottenuto, l'effettiva pulizia del cavo stesso e l'uniformità del rivestimento della mano di attacco in legante bituminoso.

DEMOLIZIONE DI MASSICCIATE

La demolizione totale o parziale di massicciate o di pavimentazioni stradali di qualsiasi dimensione dovrà essere eseguita con mezzi meccanici e dovrà prevedere, a cura e spese dell'appaltatore, il carico ed il trasporto di tutto il materiale di risulta presso aree regolarmente predisposte in tal senso.

Art. 49 SCAVI E RILEVATI

Tutti gli scavi e rilevati occorrenti, provvisori o definitivi, incluse la formazione di cunette, accessi, rampe e passaggi saranno in accordo con i disegni di progetto e le eventuali prescrizioni del direttore dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi si dovrà procedere alla rimozione di qualunque cosa possa creare impedimento o pericolo per le opere da eseguire, le sezioni degli scavi dovranno essere tali da impedire frane o smottamenti e si dovranno approntare le opere necessarie per evitare allagamenti e danneggiamenti dei lavori eseguiti.

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

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

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

DISERBI-TAGLIO PIANTE

Il trattamento di pulizia dei terreni vegetali con presenza di piante infestanti dovrà essere eseguito con un taglio raso terra della vegetazione di qualsiasi essenza e più precisamente erbacea, arbustiva e legnosa da eseguire nelle parti pianeggianti, entro l'alveo, sugli argini, sulle scarpate, nelle golene e nel fondo dei fossi includendo anche la diciocatura, l'estrazione dall'alveo di tutti i prodotti derivati dal taglio (sterpaglie, rovi, etc.) e trasporto a discarica oppure, se consentito, eliminazione per combustione fino alla completa pulizia delle aree interessate.

PROTEZIONE SCAVI

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

SCAVI ARCHEOLOGICI

Tutte le operazioni di scavo per accertamenti o scavi archeologici dovranno essere precedute dal conseguimento delle autorizzazioni da parte delle autorità competenti, da un'adeguata delimitazione dell'area e sotto la sorveglianza delle persone preposte.

Gli scavi saranno eseguiti esclusivamente a mano secondo metodologie appropriate alla posizione ed al tipo di strutture sepolte.

Sarà onere dell'appaltatore provvedere a tutte le assistenze necessarie quali la scansionatura dell'area di scavo, il posizionamento di riferimenti topografici, la schedatura e la custodia dei reperti.

SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA

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

SCAVI PER IMPIANTI DI MESSA A TERRA

– Realizzazione di uno scavo eseguito da mezzo meccanico, con ripristino del terreno (o del manto bituminoso) per la posa in opera di corda di rame per impianti di dispersione di terra e posa del conduttore ad una profondità di almeno mt. 0,50 da eseguire sia su terreno di campagna che su manto bituminoso.

– Realizzazione di uno scavo eseguito a mano, con ripristino del terreno (del manto bituminoso o del selciato) per la posa in opera di corda di rame per impianti di dispersione di terra e posa del conduttore ad una profondità di almeno mt. 0,50 da eseguire sia su terreno di campagna che su manto bituminoso.

RINTERRI

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

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

MURI DI SOSTEGNO IN TERRA ARMATA

Tutti i muri di sostegno in terra armata dovranno essere dimensionati e realizzati in relazione alla natura del terreno, alle spinte cui verranno sottoposti, ed ai relativi sovraccarichi considerando, ai fini della resistenza alla corrosione, una durabilità non inferiore a 100 anni; i muri saranno costituiti da un terrapieno armato con armature lineari ad alta aderenza inserite nel terreno in strati successivi, connesse a pannelli di paramento prefabbricati, posati su un cordolo di livellamento di calcestruzzo di tipo III e classe 200. Durante la posa in opera dovrà essere posta particolare cura ed attenzione alla selezione dei materiali per la formazione del rilevato, alla disposizione delle armature, allo spessore degli strati ed alle modalità di compattazione (in particolare in prossimità del paramento esterno).

I pannelli necessari per il paramento esterno potranno essere:

1) pannelli cruciformi prefabbricati in calcestruzzo di tipo II e classe 300, armati secondo le prescrizioni di calcolo con ferri ad aderenza migliorata del tipo Feb44K controllati in stabilimento, inclusi i pezzi speciali (semi pannelli e pannelli fuori misura), perni e manicotti e con i giunti orizzontali costituiti da strisce dello spessore di mm. 20 in materiale trattato con resine epossidiche e giunti verticali costituiti da strisce di poliuretano a cellula aperta di sezione mm. 40x40 e comprese, infine, tutte le prove di laboratorio per la verifica dell'idoneità del materiale utilizzato ed in particolare quello destinato al rilevato da utilizzare per la costruzione del massiccio in terra armata;

2) pannelli di paramento del tipo "muro verde" inclinati di ca. 70 gradi rispetto all'orizzontale, muniti di contrafforti di appoggio atti a costituire, mediante sovrapposizione, volumi da riempire con terreno vegetale per permettere la piantumazione e l'inerbimento; i pannelli dovranno essere prefabbricati in calcestruzzo di tipo II e classe 300, armati secondo le prescrizioni di calcolo con ferri ad aderenza migliorata del tipo Feb44K controllati in stabilimento, compresi i pezzi speciali (pannelli fuori misura), perni, manicotti, appoggi orizzontali in gomma sintetica, rivestimento in resina epossidica o vernice bituminosa che dovrà essere applicato sugli attacchi, sui bulloni ed il primo metro di armatura in prossimità dell'attacco, comprese infine tutte le prove di laboratorio per la verifica dell'idoneità del materiale utilizzato ed in particolare quello destinato al rilevato da utilizzare per la costruzione del massiccio in terra armata.

Art. 50 PONTEGGI – STRUTTURE DI RINFORZO

Tutti i ponteggi e le strutture provvisorie di lavoro dovranno essere realizzati in completa conformità con la normativa vigente per tali opere e nel rispetto delle norme antinfortunistiche.

1) Ponteggi metallici - dovranno rispondere alle seguenti specifiche:

- tutte le strutture di questo tipo con altezze superiori ai mt. 20 dovranno essere realizzate sulla base di un progetto redatto da un ingegnere o architetto abilitato;
 - il montaggio di tali elementi sarà effettuato da personale specializzato;
 - gli elementi metallici (aste, tubi, giunti, appoggi) dovranno essere contrassegnati con il marchio del costruttore;
 - sia la struttura nella sua interezza che le singole parti dovranno avere adeguata certificazione ministeriale;
 - tutte le aste di sostegno dovranno essere in profilati senza saldatura;
 - la base di ciascun montante dovrà essere costituita da una piastra di area 18 volte superiore all'area del poligono circoscritto alla sezione di base del montante;
 - il ponteggio dovrà essere munito di controventature longitudinali e trasversali in grado di resistere a sollecitazioni sia a compressione che a trazione;
 - dovranno essere verificati tutti i giunti tra i vari elementi, il fissaggio delle tavole dell'impalcato, le protezioni per il battitacco, i corrimano e le eventuali mantovane o reti antidetriti.
- 2) Ponteggi a sbalzo - saranno realizzati, solo in casi particolari, nei modi seguenti:
- le traverse di sostegno dovranno avere una lunghezza tale da poterle collegare tra loro, all'interno delle superfici di aggetto, con idonei correnti ancorati dietro la muratura dell'eventuale prospetto servito dal ponteggio;
 - il tavolato dovrà essere aderente e senza spazi o distacchi delle singole parti e non dovrà, inoltre, sporgere per più di 1,20 mt..
- 3) Puntellature - dovranno essere realizzate con puntelli in acciaio, legno o tubolari metallici di varia grandezza solidamente ancorati nei punti di appoggio, di spinta e con controventature che rendano solidali i singoli elementi; avranno un punto di applicazione prossimo alla zona di lesione ed una base di appoggio ancorata su un supporto stabile.
- 4) Travi di rinforzo - potranno avere funzioni di rinforzo temporaneo o definitivo e saranno costituite da elementi in legno, acciaio o lamiera con sezioni profilate, sagomate o piene e verranno poste in opera con adeguati ammorsamenti nella muratura, su apposite spallette rinforzate o con ancoraggi adeguati alle varie condizioni di applicazione.

Art. 51 SISTEMI DI PULITURA DEI MATERIALI

Nelle operazioni di pulitura dei singoli materiali l'appaltatore dovrà osservare, con la massima cura, le indicazioni fornite dalle specifiche tecniche allegato al progetto e le richieste del direttore dei lavori; tali indicazioni sono rivolte alla rimozione di sostanze patogene dalle superfici esposte la cui azione produce un deterioramento costante delle parti attaccate.

In considerazione del fatto che molto spesso gli interventi di pulitura vengono effettuati su materiali già molto degradati tutte queste operazioni dovranno essere precedute da un attento esame delle cause e dello stato di fatto riscontrabile sulle parti da trattare per poi effettuare dei trattamenti adeguati al necessario ripristino senza causare danneggiamenti di natura meccanica o chimica alle superfici interessate.

Gli interventi di pulitura da utilizzare sono indicati nei seguenti tre ordini:

- 1) primo livello di pulitura con il quale si provvederà alla rimozione di parti incoerenti (particelle atmosferiche e terrose) accumulate per gravità, in conseguenza di precipitazioni atmosferiche o per risalita capillare con depositi salini;
- 2) secondo livello di pulitura rivolto alla rimozione di depositi composti da sostanze allo gene accumulate con depositi atmosferici penetrati in profondità o con presenza di sali che tendono a legarsi meccanicamente alla superficie dei materiali esposti alterandone in minima parte la natura chimica;
- 3) terzo livello di pulitura che riguarda la rimozione dello strato superficiale alterato da sostanze esterne che hanno provocato una mutazione chimica dello strato stesso che genera fenomeni di reazione quali l'ossido di ferro (ruggine) che si forma sulle superfici metalliche o prodotti gessosi (croste) che si formano su materiali lapidei con azione progressiva nel tempo.

SISTEMI DI PULITURA

Prima di procedere alla scelta del sistema di pulitura si dovrà valutare lo stato di degrado del materiale da trattare che potrebbe essere, in caso di deterioramento profondo del supporto, fortemente danneggiato dallo stesso intervento di pulitura; in questi casi, secondo le indicazioni del direttore dei lavori, si dovranno eseguire dei preventivi consolidamenti, anche temporanei, del supporto stesso per consentire l'esecuzione delle operazioni previste senza causare ulteriori distacchi dei materiali originari.

La rimozione dei materiali superficiali potrà essere effettuata anche con un'azione di pulizia estremamente leggera eseguita con spazzole, scope di saggina o aria compressa; per la rimozione di depositi fortemente legati al supporto originario si dovrà procedere con l'impiego di tecniche più complesse indicate nel seguente elenco.

a) Sabbiatura

Sarà utilizzata su superfici molto compatte utilizzando abrasivi naturali e pressioni ridotte (500-2000 g/mq.) oppure, preferibilmente, su superfici metalliche ossidate o verniciate, per la rimozione di tinteggiature su superfici lignee sempre sulla

base di opportune calibrature di abrasivi e pressioni di esercizio eseguite secondo le specifiche tecniche o le indicazioni del direttore dei lavori.

La sabbiatura non dovrà essere impiegata per la pulizia di materiali e superfici porose mentre è fatto espresso divieto di uso dell'idrosabbiatura, della sabbiatura ad alta pressione, di acqua o vapore ad alta pressione e di interventi di pulizia eseguiti con spazzole metalliche, dischi o punte abrasive.

b) Interventi con il laser

Dovranno essere effettuati con un'apparecchiatura laser ad alta precisione in grado di rimuovere depositi carbogessosi da marmi e materiali di colore chiaro; il trattamento sarà eseguito con esposizione dei depositi di colore scuro al laser per ottenere un innalzamento della temperatura che consente la loro vaporizzazione senza alcuna trasmissione di temperatura o vibrazioni alle superfici chiare circostanti dello stesso materiale.

c) Acqua nebulizzata

Questo procedimento dovrà essere ottenuto con l'atomizzazione dell'acqua a bassa pressione (3-4 atmosfere) con una serie di ugelli che consentano di irrorare acqua (deionizzata) e di orientarla verso le parti da trattare nei tempi e modi stabiliti dalle specifiche tecniche o allegate ai materiali stessi. Tutti i circuiti dovranno essere di portata, materiali e caratteristiche adeguate al loro uso o destinazione. L'irrorazione dovrà essere compiuta ad una temperatura di 3 atmosfere (con particelle d'acqua di 5-10 micron), le operazioni di pulizia dovranno essere eseguite ad una temperatura esterna di almeno 14 gradi centigradi e non potranno protrarsi oltre le 4 ore consecutive di trattamento su una stessa superficie.

d) Argille assorbenti

Se prescritto o qualora non fosse possibile utilizzare sistemi con acqua a dispersione si dovranno eseguire le operazioni di pulizia con impacchi di argille speciali (silicati idrati di magnesio, bentonite) previa bagnatura del materiale con acqua distillata. La granulometria dell'argilla dovrà essere di 100-220 Mesh e dovrà avere una consistenza tale da permettere la lavorazione su strati di 2-3 cm. che dovranno essere applicati alle superfici da trattare.

e) Ultrasuoni

Potranno essere utilizzati solo in condizioni di trasmissioni delle onde sonore con veicolo liquido (acqua) poste sotto controllo strumentale e della direzione lavori; durante le varie fasi di applicazione degli ultrasuoni si dovranno evitare, in modo assoluto, lesioni o microfratture del materiale trattato intervenendo sulle varie zone in modo graduale e controllato.

f) Sistemi di tipo chimico

Nel caso di rimozione di depositi sedimentati su alcune superfici (murature e paramenti) si potranno utilizzare sistemi di tipo chimico caratterizzati dall'impiego di reagenti (carbonati di ammonio e di sodio) da applicare con supporti di carta giapponese tenuti a contatto con le superfici con tempi che oscillano dai pochi secondi a qualche decina di minuti.

Le superfici dei materiali da trattare potranno essere pulite anche con l'uso delle seguenti applicazioni:

- acidi (cloridrico, fosforico, fluoridrico);
- alcali (bicarbonato di ammonio e di sodio) a ph 7-8 che non dovranno, tuttavia, essere applicati su calcari o marmi porosi a causa della conseguente formazione di sali che potrebbe seguire;
- carbonato di ammonio da diluire al 20% in acqua per l'eliminazione dei sali di rame;
- solventi basici necessari per la eliminazione degli oli;
- solventi clorurati per la rimozione delle cere.

I seguenti prodotti, ad azione più incisiva, dovranno essere utilizzati sotto la stretta sorveglianza del direttore dei lavori e con la massima cura e attenzione a causa delle alterazioni che potrebbero causare anche sulle parti integre delle superfici da trattare; tali materiali sono:

- impacchi biologici (a base ureica) da utilizzare per la rimozione di depositi su materiali lapidei che dovranno essere applicati in impasti argillosi stesi sulle superfici e ricoperti con fogli di polietilene; la durata del trattamento potrà variare dai 20 ai 40 giorni in funzione delle prove eseguite prima dell'intervento proprio per valutare i tempi strettamente necessari a rimuovere esclusivamente i depositi senza danneggiare il supporto;

- sverniciatori (metanolo, toluene, ammoniaca per vernici) necessari alla rimozione di strati di vernice e smalto applicata su supporti di legno o metallo; le modalità di applicazione dovranno essere con pennello o similari purché sia garantita una pellicola di spessore minimo che dovrà essere rimossa, insieme alle parti da distaccare, dopo ca. 1 ora dall'applicazione.

INTERVENTI DI BONIFICA E PULIZIA DA VEGETAZIONE

Sono previsti i seguenti interventi per la rimozione di sostanze e formazioni vegetative accumulate sulle superfici esposte agli agenti atmosferici:

- Eliminazione di macro e microflora

Gli interventi necessari alla rimozione di formazioni di macro e microflora (muschi, alghe, licheni, radici di piante infestanti) dovranno essere effettuati meccanicamente o con l'uso di disinfestanti, liquidi e in polvere, che dovranno avere le seguenti caratteristiche:

a) azione selettiva e limitata alle specie da eliminare;

b) tossicità ridotta verso l'ambiente in modo da non alterare per tempi lunghi l'equilibrio del terreno interessato dall'azione del disinfestante;

c) breve durata dell'attività chimica.

La disinfestazione contro la presenza di alghe cianofee e colorofee dovrà essere effettuata con sali di ammonio quaternario (cloruri di alchilidimetilbenzilammonio), con formolo, con fenolo, con composti di rame (solfato di cupitetramina) e sali sodici. I trattamenti saranno lasciati agire per due giorni e dovranno essere seguiti da lavaggi approfonditi; nel caso di efficacia parziale potranno essere ripetuti più volte sempre con le stesse precauzioni già indicate.

Qualora non fosse possibile utilizzare trattamenti di natura chimica per la rimozione di infestanti su murature, pareti e superfici simili si potrà ricorrere alle applicazioni di radiazioni ultraviolette, con specifiche lunghezze d'onda, generate da lampade da 40 W poste a ca. 10-20 cm di distanza dalla superficie interessata con applicazioni della durata di una settimana ininterrotta.

Nel caso di muschi e licheni, dopo una prima rimozione meccanica eseguita con spatole morbide per non danneggiare le superfici sottostanti dovrà essere applicata una soluzione acquosa all'1-2% di ipoclorito di litio.

Questi tipi di trattamenti dovranno essere eseguiti dopo accurate indagini sulla natura del terreno e sul tipo di azione da svolgere oltre all'adozione di tutte le misure di sicurezza e protezione degli operatori preposti all'applicazione dei prodotti.

– Eliminazione di piante infestanti

Nel caso di piante o arbusti i cui impianti radicali siano penetrati all'interno di fessure o giunti di murature potranno essere utilizzati due sistemi di rimozione che sono di natura meccanica o chimica e che possono essere impiegati separatamente o in azione combinata in relazione alle valutazioni effettuate dal direttore dei lavori.

L'azione meccanica dovrà essere svolta mediante l'estirpazione delle piante con radici più piccole e la cui rimozione non danneggi ulteriormente le murature infestate oppure con il taglio di tutti gli arbusti emergenti dalle murature stesse; dopo questo tipo di intervento si procederà all'applicazione di disinfestanti chimici in polvere, gel o liquidi necessari alla definitiva neutralizzazione dell'azione delle radici.

Tutte le applicazioni di disinfestanti chimici eseguite sia separatamente che in combinazione con l'estirpazione meccanica dovranno rispettare le prescrizioni già indicate per tali sostanze oltre alle specifiche aggiuntive necessarie per interventi su murature o manufatti di vario tipo:

a) azione selettiva e limitata alle specie da eliminare;

b) tossicità ridotta verso l'ambiente in modo da non alterare per tempi lunghi l'equilibrio delle parti interessate dall'azione del disinfestante;

c) breve durata dell'attività chimica;

d) totale assenza di prodotti o componenti in grado di danneggiare le parti murarie o le malte di collegamento;

e) atossicità nei riguardi dell'uomo;

f) totale assenza di fenomeni inquinanti nei confronti delle acque superficiali e profonde.

I prodotti utilizzabili per la disinfestazione chimica dovranno sempre essere utilizzati con le dovute cautele per la salvaguardia delle superfici di applicazione; dopo 60 giorni dal primo impiego si dovrà procedere ad un controllo dei risultati. I disinfestanti usati più comunemente sono i seguenti:

– Clorotriazina

Prodotto in polvere (Primatol M50) della terza classe tossicologica, scarsamente solubile e molto stabile, esercita la sua azione quasi esclusivamente a livello delle radici e potrà essere impiegato sia per il trattamento di infestanti a foglia larga (dicotiledoni) che a foglia stretta (graminacee).

– Metositriazina in polvere (Primatol 3588), della terza classe tossicologica ed ha caratteristiche di forte penetrabilità nel terreno e potrà essere utilizzato per infestanti molto resistenti o per applicazioni murarie.

Art. 52 MURATURE

Tutte le murature dovranno essere realizzate concordemente ai disegni di progetto, eseguite con la massima cura ed in modo uniforme, assicurando il perfetto collegamento in tutte le parti.

Durante le fasi di costruzione dovrà essere curata la perfetta esecuzione degli spigoli, dei livelli di orizzontalità e verticalità, la creazione di volte, piattabande e degli interventi necessari per il posizionamento di tubazioni, impianti o parti di essi.

La costruzione delle murature dovrà avvenire in modo uniforme, mantenendo bagnate le superfici anche dopo la loro ultimazione.

Saranno, inoltre, eseguiti tutti i cordoli in conglomerato cementizio, e relative armature, richiesti dal progetto o eventualmente prescritti dal direttore dei lavori.

Tutte le aperture verticali saranno comunque opportunamente rinforzate in rapporto alle sollecitazioni cui verranno sottoposte.

I lavori non dovranno essere eseguiti con temperature inferiori a 0° C., le murature dovranno essere bagnate prima e dopo la messa in opera ed includere tutti gli accorgimenti necessari (cordoli, velette) alla buona esecuzione del lavoro.

Gli elementi da impiegare nelle murature dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- murature portanti – conformi alle prescrizioni del D.M. 20 novembre 1987;
- murature non portanti – conformi alla norma UNI 8942-2.

MURATURA IN BLOCCHETTI DI CEMENTO

I blocchetti verranno posti in opera in strati orizzontali con blocchetti sfalsati, allettati con malta cementizia e giunti di spessore di 5 mm. ca.; avranno angoli, incroci e facce esterne perfettamente allineati sia orizzontalmente che verticalmente.

Nel caso di murature portanti saranno creati idonei pilastri in cemento armato e cordoli di collegamento.

MURATURA IN MATTONI

Tutte le murature in mattoni saranno eseguite con materiali conformi alle prescrizioni; i laterizi verranno bagnati, per immersione, prima del loro impiego e posati su uno strato di malta di 5-7 mm..

Le murature potranno essere portanti e non, eseguite con mattoni pieni e semipieni posti ad una testa od in foglio secondo le specifiche prescrizioni.

Nel caso di murature faccia a vista, verranno impiegati laterizi di ottima qualità con resistenza a compressione non inferiore a 24 N/mmq. (250 Kg./cmq.), disposti con perfetta regolarità e con giunti (ad U, concavi, retti, etc.) di larghezza non superiore a 5 mm. e conseguente pulizia delle facce esterne dopo un'adeguata stagionatura.

MATERIALI NATURALI E DI CAVA

La messa in opera delle murature, a preparazione delle malte necessarie al loro ancoraggio e tutte le operazioni relative all'impiego di materiali naturali andranno eseguite in accordo con quanto richiesto per i materiali naturali ed indicato di seguito.

ACQUA

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva con un pH compreso tra 6 e 8 ed una torbidezza non superiore al 2%; quella usata negli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose, in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%. Non è consentito l'impiego di acqua di mare salvo esplicita autorizzazione ed è, comunque, tassativamente vietato l'uso di tale acqua per calcestruzzi armati e per le strutture con materiali metallici soggetti a corrosione.

SABBIA

La sabbia da usare nelle malte e nei calcestruzzi non dovrà contenere sostanze organiche, dovrà essere di qualità silicea, quarzosa, granitica o calcarea, avere granulometria omogenea e proveniente da frantumazione di rocce con alta resistenza a compressione; la perdita di peso, alla prova di decantazione, non dovrà essere superiore al 2%. La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso il setaccio 2, UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per le murature faccia a vista dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso il setaccio 0,5, UNI 2332-1.

GHIAIA - PIETRISCO

I materiali dovranno essere costituiti da elementi omogenei, resistenti non gessosi escludendo quelli con scarsa resistenza meccanica, friabili ed incrostati.

I pietrischi e le graniglie proverranno dalla frantumazione di rocce silicee o calcaree, saranno a spigolo vivo e liberi da materie organiche o terrose. La granulometria e le caratteristiche degli aggregati per conglomerati cementizi saranno strettamente rispondenti alla normativa specifica.

PIETRE NATURALI E MARMI

Dovranno essere omogenee, a grana compatta esenti da screpolature, piani di sfaldatura, nodi, scaglie etc.

LATERIZI

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione (pieni, forati e per coperture) dovranno essere scevri da impurità, avere forma regolare, facce rigate e spigoli sani; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine, compatta ed uniforme; essere

sonori alla percussione, assorbire acqua per immersione ed asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco ed al gelo, avere resistenza adeguata, colore omogeneo e giusto grado di cottura; non contenere sabbia con sali di soda e di potassio.

Tutti i tipi di laterizi destinati alla realizzazione di opere murarie, solai e coperture saranno indicati come blocchi forati, mattoni pieni, mattoni semipieni, mattoni forati, blocchi forati per solai, tavelloni, tegole, etc., avranno dimensioni e caratteristiche fisiche e meccaniche conformi alle norme vigenti.

LASTRE PER TRAMEZZI IN GESSO

Dovranno avere i lati esterni perfettamente paralleli, spessori compresi tra 8 e 18 cm., essere lisci, con bordi maschiati, tolleranze dimensionali di +/- 0,4mm. ed isolamento acustico, per spessori di 8 cm., non inferiore a 30 db (con frequenze fra 100/5000 Hz) e conducibilità termica di W/mK (0,25 Kcal/mh°C).

Art. 53 INTONACI

L'esecuzione degli intonaci, interni od esterni dovrà essere effettuata dopo un'adeguata stagionatura (50-60 giorni) delle malte di allettamento delle murature sulle quali verranno applicati.

Le superfici saranno accuratamente preparate, pulite e bagnate.

Per le strutture vecchie non intonacate si dovrà procedere al distacco di tutti gli elementi non solidali con le murature, alla bonifica delle superfici ed alla lavatura.

Per le strutture già intonacate si procederà all'esportazione dei tratti di intonaco non aderenti o compromessi, alla scarpellatura delle superfici ed alla lavatura.

L'esecuzione degli intonaci dovrà essere protetta dagli agenti atmosferici; lo strato finale non dovrà presentare crepature, irregolarità negli spigoli, mancati allineamenti o altri difetti. Le superfici dovranno essere perfettamente piane con ondulazioni inferiori all'uno per mille e spessore di almeno 15 mm.

La messa in opera dello strato di intonaco finale sarà, comunque, preceduta dall'applicazione, sulle murature interessate di uno strato di intonaco grezzo al quale verrà sovrapposto il tipo di intonaco (intonaco civile, a stucco, plastico, etc.) indicato dalle prescrizioni per la finitura.

RASATURE

La rasatura per livellamento di superfici piane o curve (strutture in c. a., murature in blocchi prefabbricati, intonaci, tramezzi di gesso, etc.) dovrà essere realizzata mediante l'impiego di prodotti premiscelati a base di cemento tipo R "325", cariche inorganiche e resine speciali, da applicare su pareti e soffitti in spessore variabile sino ad un massimo di mm. 8.

INTONACO GREZZO

Dovrà essere eseguito dopo un'accurata preparazione delle superfici secondo le specifiche dei punti precedenti e sarà costituito da uno strato di spessore di 5 mm. ca. di malta conforme alle caratteristiche richieste secondo il tipo di applicazione (per intonaci esterni od interni); dopo queste operazioni verranno predisposte delle fasce guida a distanza ravvicinata.

Dopo la presa di questo primo strato verrà applicato un successivo strato di malta più fine in modo da ottenere una superficie liscia ed a livello con le fasce precedentemente predisposte.

Dopo la presa di questo secondo strato si procederà all'applicazione di uno strato finale, sempre di malta fine, stuccando e regolarizzando la superficie esterna così ottenuta.

INTONACO CIVILE

L'intonaco civile dovrà essere applicato dopo la presa dello strato di intonaco grezzo e sarà costituito da una malta, con grani di sabbia finissimi, lisciata mediante fratazzo rivestito con panno di feltro o simili, in modo da ottenere una superficie finale perfettamente piana ed uniforme.

Sarà formato da tre strati di cui il primo di rinaffo, un secondo tirato in piano con regolo e fratazzo e la predisposizione di guide ed un terzo strato di finitura formato da uno strato di colla della stessa malta passata al crivello fino, lisciati con fratazzo metallico o alla pezza su pareti verticali. La sabbia utilizzata per l'intonaco faccia a vista dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso il setaccio 0,5, UNI 2332-1.

INTONACO A STUCCO

L'intonaco a stucco dovrà essere applicato dopo la presa dell'intonaco grezzo e sarà costituito da due strati; il primo strato (2/2,5 mm. di spessore) sarà formato con malta per stucchi ed il secondo strato (1,5 mm. di spessore) sarà formato con colla di stucco.

La superficie verrà lisciata con fratazzo di acciaio e, in caso di stucchi colorati, questi verranno approntati durante la preparazione della malta, mescolando i coloranti prescritti nell'impasto.

INTONACI SPECIALI

Normalmente costituiti da rivestimenti plastici da applicare alle superfici murarie o su intonaci applicati tradizionalmente; dovranno avere caratteristiche di particolare resistenza al gelo ed agli agenti atmosferici, di impermeabilità, di aderenza, etc. rispondenti alle prescrizioni (UNICHIM) già indicate per le pitture ed alle eventuali specifiche richieste in sede progettuale.

La composizione sarà a base di leganti (resine acriliche, etc.), inerti e vari additivi; i rivestimenti plastici con resine di qualità, ossidi, polveri minerali ed additivi dovranno essere particolarmente resistenti alle azioni dell'ambiente esterno mantenendo inalterate tutte le specifiche fissate.

I rivestimenti a base di resine plastiche saranno composti, oltre alle sostanze già citate, anche da polveri o graniglie di quarzo che dovranno essere perfettamente dosate nei vari componenti e con risultati finali, dopo l'applicazione, di stabilità e totale aderenza alle superfici di supporto.

Nel seguente elenco sono riportati alcuni tipi di intonaco:

- intonaco per interni costituito da gesso di scagliola e calce idrata nelle opportune proporzioni, da applicare a pareti e soffitti con superficie finale perfettamente levigata;
- intonaco resistente alla fiamma (REI 90) costituito da materiali minerali e leganti idonei, dello spessore complessivo minimo di mm. 20, da porre in opera sia su pareti che soffitti;
- rivestimento murale realizzato con graniglie di marmo accuratamente selezionate ed impastate con resine acriliche in emulsione, applicato e lisciato con spatola metallica per pareti interne anche su intonaco esistente previa preparazione delle superfici con idoneo fissativo ed isolante;
- rivestimento murale con resine in emulsione impastate con opportune cariche di quarzo e pigmenti inorganici, da applicare su pareti interne con spatola metallica previa verifica dell'intonaco preesistente e preparazione delle superfici con idoneo fissativo ed isolante;
- fissaggio di vecchi intonaci civili degradati superficialmente con conseguente formazione di polveri mediante l'applicazione:
 - a) di silicato di potassio secondo le norme VOB/CDIN18363 2.4.6 con effetto impermeabilizzante e traspirante;
 - b) di fissante per pietre naturali ed intonaci a base di estere silicico in solventi organici con idrorepellenza o non, per assorbimento medio di lt. 0,500 di prodotto al mq.
 - c) di impregnante di fondi minerali (intonaci e pietre) con silossano micromolecolare in solvente organico con funzione impermeabilizzante per rendere idrorepellente i pori delle strutture consentendo la propagazione del vapore acqueo.

INTONACI AERANTI

L'umidità delle pareti potrà essere rimossa, in conformità con le prescrizioni progettuali, anche con l'impiego di intonaci aeranti ottenuti miscelando con la malta anche delle sostanze attive che introducono nell'intonaco un livello di porosità tale da creare un'azione di aspirazione per capillarità dell'acqua contenuta nel muro da risanare.

L'applicazione di tale intonaco dovrà essere eseguita, dopo un'idonea preparazione del supporto e dopo un'attenta valutazione della quantità d'acqua di risalita che dovrà avere quantità e periodicità ridotte e tali da rendere efficace questo sistema; nel caso di manifestazioni di umidità continue ed abbondanti si dovrà ricorrere a sistemi più invasivi ed efficaci.

Resta da escludersi l'impiego di questo sistema nel caso di presenza di acqua di falda (continua) ed in quantità rilevanti.

Gli intonaci aeranti a porosità elevata dovranno, inoltre, essere applicati esclusivamente nelle seguenti condizioni:

- a) livello elevato di aerazione naturale o artificiale degli ambienti di applicazione per garantire, anche nel futuro, la riuscita del trattamento e soprattutto la produzione di livelli di umidità interna in grado di essere controllati dalle strutture di ventilazione presenti;
- b) spessori e strutture murarie tali da non costituire impedimento all'azione di traspirazione e di capillarità;
- c) azione accurata di rimozione dei sali, specialmente nei primi periodi dopo l'applicazione, per evitare occlusioni della porosità dell'intonaco e quindi inefficacia del trasporto per capillarità.

Nel caso di applicazioni in ambienti esterni, allo strato di intonaco aerante dovrà essere sovrapposto uno strato di prodotti traspiranti per garantire la protezione e la buona riuscita dell'intonaco stesso.

INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO DEGLI INTONACI

Nei casi di deterioramento dell'intonaco e del conseguente distacco dal supporto murario (che può avvenire per condizioni atmosferiche, esecuzioni delle malte) dovranno essere chiaramente individuate le cause prima di procedere ai lavori di ripristino previsti dal progetto effettuando anche, se necessario, dei saggi sotto il controllo del direttore dei lavori.

I distacchi e il deterioramento dell'intonaco danno origine ad una serie di conseguenze che dovranno essere risolte in funzione del tipo di supporto e della possibilità di effettuare lavori di rimozione totale o di restauro conservativo.

Nel caso in cui si intenda procedere con la rimozione totale delle parti distaccate, queste dovranno essere rimosse estendendo questa operazione fino alle zone circostanti saldamente ancorate ed in condizioni tali da poter garantire, nel tempo, la loro adesione al supporto.

Le operazioni di pulizia che dovranno, comunque, precedere gli interventi in tutti e due i casi saranno eseguite con pennelli asciutti, cannule di aspirazione e bagnatura delle parti esposte prima di eseguire i lavori sopra indicati.

I lavori di ripristino o manutenzione nel caso di intonaci correnti, in cui è possibile rimuovere le parti distaccate, saranno eseguiti con la formazione di malte, il più possibile omogenee a quelle preesistenti, che verranno poste in opera anche con l'applicazione di una serie di strati in relazione allo spessore da raggiungere ed avendo cura di non realizzare strati superiori ai 4-5 mm. ca. di spessore per applicazione.

L'utilizzo di una coltella di ripristino degli strati mancanti è consentito solo nei casi in cui il livellamento con gli intonaci esistenti in buone condizioni è raggiungibile con spessori ridotti (2-3 mm.), ferma restando la verifica delle condizioni del supporto e degli altri strati di intonaco presenti.

Per quanto riguarda gli intonaci di qualità e pregio tali da non consentire la rimozione delle parti distaccate si dovrà procedere con delle iniezioni di soluzioni adesive idonee a tale scopo oppure fissando nuovamente al supporto le parti in via di distacco con delle spennellature di soluzione adesiva, previa pulizia accurata delle zone d'intervento.

Stuccature

Qualora il ripristino degli intonaci preveda degli interventi di stuccatura si procederà nel modo seguente:

- 1) analisi delle cause che hanno generato i microdistacchi o le fessurazioni su cui si deve intervenire verificando la consistenza superficiale dei fenomeni (che diversamente richiederebbero interventi di natura strutturale);
- 2) preparazione delle malte da utilizzare che dovranno essere un grassello di calce con inerti di dimensioni variabili per i riempimenti più consistenti ed impasti più fluidi da usare per gli interventi di finitura;
- 3) utilizzo di malte epossidiche o impasti speciali per le opere di stuccatura di fessurazioni di origine strutturale.

Art. 54 CONSERVAZIONE E CONSOLIDAMENTO DELLE MURATURE

I lavori di conservazione delle murature sono quelli rivolti alla conservazione integrale del manufatto originario evitando interventi di sostituzioni, rifacimenti o ricostruzioni. Tali operazioni dovranno quindi essere eseguite, dopo avere effettuato le eventuali analisi necessarie ad individuare le caratteristiche dei materiali presenti, ricorrendo il più possibile a materiali e tecniche compatibili con quelli da conservare.

STILATURA DEI GIUNTI

La prima operazione sarà quella di analisi ed individuazione dei vari componenti delle malte e delle murature da trattare per passare poi alla preparazione di malte compatibili da porre in opera. Prima dell'applicazione degli impasti così preparati si dovranno rimuovere tutte le parti in via di distacco o asportabili con facilità delle stilature preesistenti passando, quindi, alla nuova stilatura dei giunti con le malte confezionate come descritto.

Oltre alla rimozione delle parti mobili, utilizzando anche scalpelli e utensili di questo tipo, le superfici da trattare dovranno essere pulite meccanicamente o con acqua deionizzata passando ad una prima stilatura dei giunti con una malta di calce idraulica e sabbia vagliata (rapporto legante-inerte 1:2) applicata con spatole di piccole dimensioni per non danneggiare le superfici che non necessitano del trattamento e che potranno essere protette nei modi più adeguati.

La stilatura di finitura dovrà essere effettuata con grassello di calce e sabbia vagliata che potrà essere integrata con polveri di coccio, marmo o simili con un rapporto legante inerti di 1:3; la pulizia finale e la regolarizzazione saranno effettuate con un passaggio di spugna imbevuta di acqua deionizzata.

PARZIALE RIPRISTINO DI MURATURE

Qualora sia necessario intervenire su pareti in muratura solo parzialmente danneggiate le opere di rifacitura interesseranno soltanto le parti staticamente compromesse. Gli interventi andranno eseguiti per zone limitate ed alternate con parti di muratura in buone condizioni per non alterare eccessivamente l'equilibrio statico della struttura.

Le prime opere riguarderanno la demolizione controllata di una delle zone da rimuovere; una volta rimosso il materiale di risulta si procederà alla ricostituzione della muratura con mattoni pieni e malta grassa di cemento avendo cura di procedere ad un efficace ammorsamento delle parti di ripristino in quelle esistenti. Ultimato questo tipo di lavori si procederà,

dopo 2-3 giorni di maturazione della malta, al riempimento fino a rifiuto di tutti gli spazi di contatto tra vecchia e nuova muratura.

INTERVENTI DI PROTEZIONE SU MURATURE ESPOSTE

Su parti di muratura o superfici esterne particolarmente soggette ad usura da agenti atmosferici si dovrà intervenire con opere di protezione da realizzare con strati di malta disposti sulle teste dei mattoni interessati a totale o parziale copertura delle superfici esposte. Tali interventi dovranno comunque raccordarsi in modo adeguato con la struttura preesistente senza creare differenze di spessori, incongruenze nell'uso dei materiali e difformità non compatibili con le caratteristiche dell'insieme della struttura.

La migliore rispondenza alle necessità di durata e resistenza di questi interventi protettivi potrà essere ottenuta con l'impiego di additivi appropriati alle diverse situazioni e che andranno aggiunti negli impasti delle malte da utilizzare.

CONSOLIDAMENTO DI MURATURE CON INIEZIONI DI MISCELE

Gli interventi di consolidamento di una muratura con iniezioni di miscele saranno realizzati nel caso si verificassero le seguenti condizioni:

- 1) le prove preliminari sulle sottostrutture o le fondazioni delle pareti in muratura abbiano avuto buon esito confermando la solidità di tali parti;
- 2) l'indebolimento della muratura, nella parte in elevazione, sia dovuto principalmente alla presenza di cavità o vuoti dovuti allo sgretolamento della malta.

I lavori dovranno essere preceduti da una serie di analisi necessarie a stabilire la composizione chimico-fisica delle murature stesse e dei vari componenti (blocchi, mattoni, pietre e malte) oltre alla localizzazione dei vuoti eventualmente presenti ed alla definizione della loro entità.

Le opere avranno inizio con la realizzazione dei fori sulle murature che, nel caso di spessori inferiori ai cm. 70, verranno praticati su una sola parte della muratura; per spessori superiori si dovranno eseguire fori su entrambe le facce del muro da consolidare. I fori saranno effettuati con delle carotatrici, dovranno avere un diametro di ca. 30-50 mm. e verranno realizzati in quantità di 3 ogni metro quadro per una profondità pari ad almeno la metà dello spessore del muro (2/3 nel caso di spessori superiori ai 70 cm.). I fori dovranno essere realizzati con perforazioni inclinate verso il basso fino ad un massimo di 45° per favorire una migliore distribuzione della miscela.

Nell'esecuzione dei fori si dovranno utilizzare modalità diverse in funzione del tipo di muratura da trattare: per le murature in pietrame i fori saranno eseguiti in corrispondenza dei giunti di malta e ad una distanza reciproca di 70 cm., nel caso di murature in mattoni la distanza tra i fori non dovrà superare i 50 cm.

Prima delle iniezioni di malta si dovranno effettuare un prelavaggio per la rimozione dei depositi terrosi dalla muratura in genere e dai fori in particolare, ed un lavaggio con acqua pura che precederà le operazioni di rinzafo delle lesioni superficiali e le iniezioni di malta nei fori predisposti.

La miscela da iniettare sarà di tipo cementizio o epossidico, verrà immessa nei fori a pressione variabile ed avrà una composizione formulata in funzione delle condizioni dei materiali e delle specifiche condizioni della muratura, prevedendo, se necessario, anche parziali rinforzi realizzati con piccole armature da inserire nei fori. Nel caso del tipo cementizio l'impasto potrà essere formato da una parte di cemento ed una parte di acqua (un quintale di cemento per 100 litri d'acqua) oppure miscela con sabbie molto fini ed additivi plastificanti per ottenere una corretta fluidità necessaria alla penetrazione capillare della miscela.

Gli impasti potranno essere realizzati anche con resine epossidiche la cui applicazione verrà preceduta da trattamenti dei fori con solventi per saturare le superfici di contatto e consentire all'impasto di polimerizzare in modo omogeneo con il solvente già diffuso prima dell'iniezione.

Le iniezioni dovranno essere eseguite a bassa pressione e con strumenti di lettura dei valori di esercizio per poter verificare costantemente la correttezza delle varie operazioni; all'interno di ciascun foro verrà introdotto un tubicino per la verifica del livello di riempimento del foro stesso che faciliterà, con la fuoriuscita della malta, l'individuazione dell'avvenuto riempimento. All'indurimento della miscela gli ugelli andranno rimossi ed il vuoto creato dalla loro rimozione dovrà essere riempito con lo stesso tipo di malta utilizzato per le iniezioni.

Sarà tassativamente vietato procedere alla demolizione di eventuali intonaci o stucchi che dovranno, comunque, essere ripristinati prima dell'effettuazione delle iniezioni.

Le iniezioni andranno praticate partendo sempre dai livelli inferiori e, nel caso di edifici multipiano, dai piani più bassi.

CONSOLIDAMENTO CON INIEZIONI ARMATE

Nel caso di murature con dissesti tali da rendere necessarie delle opere di rinforzo per contrastare, oltre alle sollecitazioni di compressione anche quelle di trazione, si dovrà ricorrere ad iniezioni di cemento con relativa armatura.

Le modalità di realizzazione di tali interventi saranno del tutto simili a quelle indicate per le iniezioni di miscele con la differenza che all'interno dei fori verranno introdotte delle barre in acciaio ad aderenza migliorata o collegate secondo precisi schemi di armatura indicati nel progetto di consolidamento, prima del getto della miscela prevista.

Le armature potranno essere realizzate anche mediante l'impiego di piastre, tiranti bullonati o trefoli di acciaio da porre in pretensionamento con l'uso di martinetti adeguati.

Art. 55 TRATTAMENTO E ELIMINAZIONE DELL'UMIDITÀ

Nel caso le manifestazioni ed i deterioramenti dovuti all'umidità assumano caratteristiche tali da compromettere lo stato generale dei manufatti interessati fino ad alterare anche il loro comportamento alle sollecitazioni di natura statica e meccanica e in applicazione delle prescrizioni progettuali, dovranno essere adottati i seguenti trattamenti.

Qualunque tipo di intervento dovrà essere preceduto da un'analisi approfondita delle cause principali che hanno dato origine al problema senza trascurare anche tutte le concause che possono aver contribuito alla sua estensione.

La risoluzione di questi problemi dovrà essere effettuata utilizzando i due principali tipi di interventi realizzabili in questi casi:

- a) opere di bonifica con lavori di realizzazione di intercapedini aeranti, vespai, drenaggi o modificazioni forzate (riscaldamento o climatizzazione) dei microclimi locali;
- b) interventi diretti sui manufatti di tipo meccanico o fisico.

OPERE DI BONIFICA

Dovranno essere utilizzati questi tipi di interventi per l'eliminazione dei fenomeni di umidità che si manifestano principalmente nelle fondazioni, sottomurazioni, parti interrato o a contatto con delle zone umide (terra, acqua) non sufficientemente isolate e esposte ai fenomeni di risalita o vaporizzazione dell'acqua. In questi casi si dovranno prevedere una serie di lavori da eseguire in aree non strettamente limitate a quelle dove si è manifestato il deterioramento; questi lavori dovranno essere eseguiti secondo le specifiche prescrizioni riportate di seguito.

VESPAI

Questo tipo di intervento dovrà essere costituito da uno spessore complessivo di materiale con un'altezza media di cm. 50 ca., costituito da spezzoni di pietrame ed aerato con aperture disposte lungo le pareti perimetrali di delimitazione del vespaio stesso. Sulla parte superiore del vespaio andrà steso un massetto dello spessore totale di 8-10 cm. armato con rete elettrosaldata ed impermeabilizzato con uno o due strati di guaina in poliestere armata per garantire un totale isolamento dal terreno sottostante.

DRENAGGI

Tutte le opere di drenaggio dovranno garantire un adeguato allontanamento dell'acqua giunta a contatto delle superfici esterne delle murature perimetrali o delle intercapedini in modo tale da eliminare qualsiasi permanenza prolungata in grado di facilitare delle infiltrazioni.

Il drenaggio verrà realizzato con uno scavo sulla parte esterna della parete interessata dal problema e dal suo riempimento con scheggioni di cava di dimensioni medie ai quali, sul fondo dello scavo, può essere aggiunto anche un tubo forato (con pendenza dell'1% ca.) per rendere più efficace la raccolta ed il conseguente allontanamento dell'acqua. Le opere di drenaggio dovranno essere affiancate, se possibile, anche da interventi di impermeabilizzazione delle pareti esterne e da interventi di protezione superficiali delle zone a contatto con il fabbricato (marciapiedi, pavimentazioni o asfaltature parziali) per impedire la penetrazione dell'acqua piovana. Le opere di drenaggio devono essere posizionate a ca. 2 mt. dai bordi delle travi di fondazione per impedire qualunque tipo di contatto tra il piano di appoggio delle fondazioni e l'acqua stessa.

INTERCAPEDINI

Questo tipo di interventi dovrà essere realizzato per risanare situazioni di umidità su murature contro terra.

I lavori dovranno prevedere lo scavo e la rimozione della terra a contatto della parete deteriorata e la successiva creazione di una nuova parete (anche impermeabilizzata) posta ad una distanza di 60-80 cm. da quella originaria, verso l'esterno, in modo tale da impedire il contatto con il terreno e la formazione di umidità. Le due pareti potranno essere collegate anche da un solaio calpestabile per consentire la praticabilità della zona superiore ma si dovrà garantire, in ogni caso, un'aerazione sufficiente dell'intercapedine così da evitare fenomeni di umidità o condensa sulle pareti stesse. Le dimensioni dell'intercapedine dovranno essere fissate in relazione al tipo ed alla quantità di umidità presenti nelle zone d'intervento.

CONTROPARETI

Questo tipo di intervento potrà essere utilizzato solo in casi dove le manifestazioni di umidità abbiano carattere di lieve entità per cui sono ipotizzabili anche lavori contenuti su aree sufficientemente limitate.

La controparete dovrà essere realizzata in mattoni pieni o forati ad una testa (spessore 10-12 cm.), intonacati nella faccia a vista e dovrà prevedere un isolamento della base della controparete stessa, aerazione diretta dall'esterno della camera d'aria (che dovrà essere invece chiusa in caso di umidità da condensa) con profondità non inferiore ai cm. 5, avere

una distanza di almeno 5-8 cm. dalla parete deteriorata e non avere alcun punto di contatto con quest'ultima, fori di ventilazione anche verso la parte interna e, da valutare per i singoli casi, lastre di materiale isolante inserite nell'intercapedine creata dalla controparete. La quantità, la posizione dei fori e sistemi di ventilazione oltre al posizionamento degli eventuali isolanti dovranno essere oggetto di una scelta molto ponderata e da valutare sulla base delle prescrizioni progettuali e delle condizioni oggettive riscontrate, concordemente con il direttore dei lavori, al momento dell'esecuzione delle opere.

INTERVENTI SUI MANUFATTI

Questi interventi interessano i trattamenti di tipo meccanico, fisico ed elettrico che dovranno essere realizzati direttamente sulle parti deteriorate per ottenere l'eliminazione del problema.

Questo tipo di interventi sono di tipo invasivo e dovranno essere definiti sulla base di una precisa valutazione delle cause e dei relativi rimedi da porre in opera; le specifiche di progetto dovranno quindi essere integrate da verifiche effettuate in corso d'opera dal direttore dei lavori che potrà introdurre tutte le modifiche o integrazioni necessarie alla migliore definizione degli interventi e dei lavori da svolgere.

SBARRAMENTO ORIZZONTALE MECCANICO

Nei casi di umidità ascendente su murature di mattoni con spessori non superiori ai 70-80 cm, nei casi di murature in pietra oppure in presenza di tale fenomeno in aree sismiche, non è ammesso il taglio orizzontale della muratura poiché costituisce un elemento di fragilità strutturale per le sollecitazioni orizzontali introdotte dalle onde sismiche.

Questo tipo di intervento potrà, pertanto, essere realizzato soltanto per:

- murature con spessori superiori ai 70 cm;
- murature non in pietra;
- manufatti situati al di fuori di aree sismiche.

L'esecuzione dei lavori dovrà prevedere le fasi seguenti:

a) realizzazione del taglio della muratura in mattoni per mezzo di seghe o strumenti idonei da effettuare ad un'altezza di ca. 30-40 cm. superiore al punto più elevato della pavimentazione; il taglio dovrà essere effettuato per un tratto di muratura di lunghezza non superiore ai 50 cm. e dovrà interessare tutto lo spessore della muratura stessa;

b) lavaggio con getto d'acqua a pressione per rimuovere i detriti provenienti dal taglio e creare una bagnatura omogenea delle superfici per favorire la presa della malta cementizia;

c) iniezione, all'interno del taglio, di una malta cementizia ad espansione per ricostituire la connessione strutturale nella zona tagliata;

d) inserimento, a malta ancora fresca, di un profilato di PVC per tutto lo spessore della muratura con adeguata sovrapposizione con gli altri profilati inseriti nei conci successivi.

Tutta l'operazione andrà realizzata per tagli separati e successivi di una serie di conci della muratura per consentire un isolamento totale dalle parti sottostanti senza però introdurre elementi di instabilità strutturale.

Nei casi in cui l'isolamento della parte superiore determinerà un eccessivo aumento del livello di umidità delle parti ancora a contatto con il terreno, si dovranno realizzare dei sifoni aeranti o delle zone di drenaggio per spostare l'acqua dalla base della muratura.

SBARRAMENTO ORIZZONTALE CHIMICO

Nei casi di umidità ascendente su murature in pietra a blocchi di una certa dimensione e durezza, dovrà essere utilizzato il sistema della barriera chimica. In questo caso dovranno essere utilizzate delle resine epossidiche per realizzare uno strato impermeabile orizzontale ottenuto attraverso l'impregnazione capillare della muratura deteriorata senza dover ricorrere al taglio della stessa. Le operazioni dovranno essere eseguite secondo le fasi illustrate nei punti successivi:

a) rimozione dell'intonaco per una fascia di cm. 50 intorno alla zona su cui intervenire;

b) esecuzione di una serie di fori di diametro ca. 18 mm. ad intervalli regolari di ca. 10-20 cm. e perpendicolarmente alla superficie fino ad una profondità del 95% dello spessore murario complessivo;

c) posa in opera dei flaconi trasfusori in prossimità della muratura e con tubi di drenaggio bloccati all'interno dei fori già realizzati e con conseguente stuccatura per impedire la fuoriuscita delle resine;

d) iniezione di resine epossidiche all'interno dei flaconi predisposti lungo la muratura da ripetere fino al rifiuto dell'assorbimento da parte della muratura stessa; l'iniezione potrà essere effettuata a pressione forzata o a gravità atmosferica;

e) rifacitura dell'intonaco di impasti additivati con acceleranti per facilitare l'evaporazione dell'umidità residua.

Per questo tipo di trattamento si dovranno utilizzare tutti gli accorgimenti e le cautele per garantire la continuità ed efficacia della fascia orizzontale di sbarramento chimico legata al grado di impregnazione delle resine iniettate; qualora dopo

il trattamento si manifestassero delle tracce di umidità al di sopra della barriera realizzata si dovranno distinguere due diverse situazioni:

1) nel caso le tracce comparse sopra la barriera siano poche e di lieve entità non si dovrà procedere con alcun intervento perché questo fenomeno si attenuerà gradualmente fino al completo riassorbimento;

2) nel caso le tracce sopra la barriera siano di entità consistente e duratura si dovrà procedere ad un secondo trattamento intensificando l'intervallo dei fori per le iniezioni disponendoli in modo alternato (rispetto a quelli già eseguiti) su una fila posizionata a ca. 15 cm. sopra quella della prima applicazione.

ELETTRO-OSMOSI

Questo tipo di intervento è basato sul principio dell'inversione di polarità che consente di invertire la risalita dell'acqua portando a potenziale negativo il terreno e positivo il muro da prosciugare.

Sulla muratura deteriorata dovrà essere applicato un conduttore di rame continuo (con funzioni di anodo) mentre sul terreno saranno infisse, a distanze regolari, delle puntazze di carbonio (con funzioni di elettrodo negativo); i due elementi dovranno essere collegati ad un trasformatore per la fornitura di una corrente continua costante per il mantenimento della differenza di potenziale del campo elettromagnetico. La quantità e la posizione dei conduttori da inserire nella muratura dovrà essere stabilita in relazione alla quantità ed alla velocità di rimozione dell'acqua, al tipo di muratura ed alle caratteristiche strutturali dell'edificio.

Una cura particolare dovrà essere posta nel posizionamento dei conduttori all'interno della muratura per impedire le possibili rotture dovute all'inserimento di chiodi nella muratura stessa o altre operazioni di manutenzione e considerando, inoltre, che si tratta di un sistema da installare e lasciare in uno stato di attivazione continua controllando le condizioni del campo elettromagnetico con dei rilevatori predisposti in tal senso.

Durante il funzionamento del sistema si dovranno controllare, soprattutto nel primo periodo, i dati riportati dalla centralina collegata alla rete di elettro-osmosi tenendo anche presente che il metodo funziona a bassa tensione con un consumo ridottissimo di corrente.

Nel primo periodo di applicazione si verificheranno notevoli presenze di sali sull'intonaco che dovranno essere rimosse oltre all'eventuale rifacitura dell'intonaco stesso nelle parti più deteriorate.

INTONACI AERANTI

L'umidità delle pareti potrà essere rimossa anche con l'impiego di intonaci aeranti ottenuti miscelando con la malta anche delle sostanze attive che introducono nell'intonaco un livello di porosità tale da creare un'azione di aspirazione per capillarità dell'acqua contenuta nel muro da risanare.

L'applicazione di tale intonaco dovrà essere eseguita, dopo un'adeguata preparazione del supporto e dopo un'attenta valutazione della quantità d'acqua di risalita che dovrà avere quantità e periodicità ridotte e tali da rendere efficace questo sistema; nel caso di manifestazioni di umidità continue ed abbondanti si dovrà ricorrere a sistemi più invasivi ed efficaci.

Resta da escludersi l'impiego di questo sistema nel caso di presenza di acqua di falda (continua) ed in quantità rilevanti.

Gli intonaci aeranti a porosità elevata dovranno, inoltre, essere applicati esclusivamente nelle seguenti condizioni:

a) livello elevato di aerazione naturale o artificiale degli ambienti di applicazione per garantire, anche nel futuro, la riuscita del trattamento e soprattutto la produzione di livelli di umidità interna in grado di essere controllati dalle strutture di ventilazione presenti;

b) spessori e strutture murarie tali da non costituire impedimento all'azione di traspirazione e di capillarità;

c) azione accurata di rimozione dei sali, specialmente nei primi periodi dopo l'applicazione, per evitare occlusioni della porosità dell'intonaco e quindi inefficacia del trasporto per capillarità.

Nel caso di applicazioni in ambienti esterni, allo strato di intonaco aerante dovrà essere sovrapposto uno strato di prodotti traspiranti per garantire la protezione e la buona riuscita dell'intonaco stesso.

Art. 56 MALTE

Negli interventi di recupero e di restauro di murature esistenti, prima della preparazione delle malte necessarie all'esecuzione dei lavori richiesti, si dovranno analizzare quelle esistenti per cercare di ottenere degli impasti il più possibile simili a quelli delle malte utilizzate originariamente.

Il trattamento delle malte dovrà essere eseguito con macchine impastatrici e, comunque, in luoghi e modi tali da garantire la rispondenza del materiale ai requisiti fissati.

Tutti i componenti dovranno essere misurati, ad ogni impasto, a peso o volume; gli impasti dovranno essere preparati nelle quantità necessarie per l'impiego immediato e le parti eccedenti, non prontamente utilizzate, avviate a discarica.

I tipi di malta utilizzabili sono indicati nel seguente elenco:

a) malta di calce spenta e pozzolana, formata da un volume di calce e tre volumi di pozzolana vagliata;

- b) malta di calce spenta in pasta e sabbia, formata da un volume di calce e tre volumi di sabbia;
 c) malta di calce idrata e pozzolana, formata da 2,5/3 quintali di calce per mc. di pozzolana vagliata;
 d) malta di calce idrata e sabbia, formata da 300 kg. di calce per mc. di sabbia vagliata e lavata;
 e) malta bastarda formata da mc. 0,90 di calce in pasta e di sabbia del n. B2 e 100 kg. di gesso da presa;
 f) malta per stucchi formata da mc. 0,45 di calce spenta e mc. 0,90 di polvere di marmo.

Gli impasti verranno confezionati secondo le seguenti proporzioni:

– Malta comune		
Calce spenta in pasta	mc.	0,25-0,40
Sabbia	mc.	0,85-1,00
– Malta per intonaco rustico		
Calce spenta in pasta	mc.	0,20-0,40
Sabbia	mc.	0,90-1,00
– Malta per intonaco civile		
Calce spenta in pasta	mc.	0,35-0,45
Sabbia vagliata	mc.	0,80
– Malta grassa di pozzolana		
Calce spenta in pasta	mc.	0,22
Pozzolana grezza	mc.	1,10
– Malta mezzana di pozzolana		
Calce spenta in pasta	mc.	0,25
Pozzolana vagliata	mc.	1,10
– Malta fina di pozzolana		
Calce spenta in pasta	mc.	0,28
Pozzolana vagliata	mc.	1,05
– Malta idraulica		
Calce idraulica	q.li	1,00
Sabbia	mc.	0,90
– Malta bastarda		
Malta (calce spenta e sabbia)	mc.	1,00
Legante cementizio a presa lenta	q.li	1,50
– Malta cementizia		
Cemento idraulico	q.li	2,00
Sabbia	mc.	1,00
– Malta cementizia per intonaci		
Legante cementizio a presa lenta	q.li	6,00
Sabbia	mc.	1,00
– Malta per stucchi		
Calce spenta in pasta	mc.	0,45
Polvere di marmo	mc.	0,90

INCOMPATIBILITÀ DELLE MALTE IN GENERE

La posa in opera di nuovi strati di malta a contatto con degli impasti già esistenti può determinare delle condizioni di aderenza non adeguate e risolubili con la seguente metodologia di posa in opera.

Realizzazione di tre strati di materiale con le seguenti caratteristiche:

- primo strato con una quantità approssimativa di cemento di 600 kg./mc. di sabbia asciutta per legare i componenti;

- secondo strato con una quantità approssimativa di cemento di 450 kg./mc. di sabbia asciutta per l'impermeabilizzazione dei materiali;
- terzo strato con una quantità approssimativa di cemento di 350 kg./mc. di sabbia asciutta e calce per migliorare la resistenza agli sbalzi termici.

Per le caratteristiche specifiche dei singoli materiali da impiegare per la preparazione delle malte valgono le seguenti prescrizioni:

CALCE - POZZOLANE - LEGANTI (cementizi)

CALCE AEREA

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di cottura uniforme, non bruciata né lenta all'idratazione e tale che, mescolata con l'acqua necessaria all'estinzione, divenga una pasta omogenea con residui inferiori al 5%.

La calce viva in zolle dovrà essere, al momento dell'estinzione, perfettamente anidra e conservata in luogo asciutto.

La calce grassa destinata alle murature dovrà essere spenta almeno quindici giorni prima dell'impiego, quella destinata agli intonaci almeno tre mesi prima.

La calce idrata in polvere dovrà essere confezionata in imballaggi idonei contenenti tutte le informazioni necessarie riguardanti il prodotto e conservata in luogo asciutto.

INCOMPATIBILITÀ DELLA CALCE

Esistono varie condizioni di incompatibilità nel caso della calce che vengono indicate nella tabella seguente e che dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
residui	granulati su calce	granulati con impurità sono causa di macchiatura della calce	accurato lavaggio prima dell'impiego; per i restauri usare sabbie di cava
reazioni chimiche	granulati su calce	granulati gessosi o con tenore metallico generano crateri o fessurazioni superficiali	evitare l'impiego di granulati gessosi o con tenore metallico specialmente in presenza di umidità
rigonfiamento	legno compensato su calce	umidità presente nel compensato rinvia alla calce con deterioramento	inserire fogli in plastica tra legno e calce
dilatazione	ceramiche su calce idraulica	la dilatazione delle ceramiche può provocare fessurazioni sulla calce idraulica	utilizzare calce aerea
dilatazione	materie plastiche su calce	la dilatazione delle plastiche induce deformazioni sulla calce	evitare il contatto della calce con le plastiche
respirazione	materie plastiche ed elastomeri su calce	le resine impediscono la respirazione della calce generando rigonfiamento e distacchi	applicare resine o materie plastiche ad essiccamento della calce già avvenuto
aderenza	materie plastiche ed elastomeri su calce	scarsa aderenza tra materie plastiche e calce con distacchi	creazione di giunti o eliminare i carichi agenti sulle plastiche e calce

POZZOLANA

La pozzolana sarà ricavata da strati esenti da sostanze eterogenee, sarà di grana fina, asciutta ed accuratamente vagliata, con resistenza a pressione su malta normale a 28 giorni di 2,4 N/mm². (25 Kg/cm².) e residuo insolubile non superiore al 40% ad attacco acido basico.

LEGANTI IDRAULICI

Sono considerati leganti idraulici:

- a) cementi normali e ad alta resistenza;
- b) cemento alluminoso;
- c) cementi per sbarramenti di ritenuta;

- d) agglomerati cementizi;
e) calci idrauliche.

Le caratteristiche, le modalità di fornitura, il prelievo dei campioni, la conservazione e tutte le operazioni relative ai materiali sopracitati, dovranno essere in accordo alla normativa vigente.

I cementi pozzolanici verranno impiegati per opere in contatto con terreni gessosi, acque saline o solfatate; i cementi d'alto forno dovranno essere impiegati per pavimentazioni stradali, per opere in contatto con terreni gessosi, per manufatti dove è richiesto un basso ritiro e non dovranno, invece, essere impiegati per strutture a vista.

I cementi bianchi dovranno corrispondere alle prescrizioni della normativa indicata, avere caratteristiche di alta resistenza e verranno impiegati, mescolandoli a pigmenti colorati, per ottenere cementi colorati.

I cementi alluminosi verranno impiegati per getti subacquei, per getti a bassa temperatura e per opere a contatto con terreni ed acque chimicamente o fisicamente aggressive.

INCOMPATIBILITÀ DEI CEMENTI

Le condizioni di incompatibilità dei cementi vengono indicate nella tabella seguente e che dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
coesione	cemento su cemento	con il processo di presa già avviato si creano fessurazioni	utilizzare ancoraggi adeguati
ritiro	cemento su cemento	il ritiro è maggiore del cls con adesione scarsa tra cementi con tempi di presa diversa	eseguire le applicazioni in tempi coincidenti
corrosione	acciaio su cemento	la corrosione dell'acciaio si manifesta anche con la protezione del cemento (strutture post-tese) e attacca il cemento	ridurre le differenze di temperatura nelle zone contigue all'acciaio (anche l'idratazione del cemento)

GESSI

Dovranno essere ottenuti per frantumazione, cottura e macinazione di pietra da gesso e presentarsi asciutti, di fine macinazione ed esenti da materie eterogenee. In relazione all'impiego saranno indicati come gessi per muro, per intonaco e per pavimento.

I gessi per l'edilizia non dovranno contenere quantità superiori al 30% di sostanze estranee al solfato di calcio.

INCOMPATIBILITÀ DEI GESSI

Anche per i gessi sussistono varie condizioni di incompatibilità che vengono indicate nella tabella seguente e che dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
residui	granulati e pietre su gesso	macchie sulla superficie	evitare il contatto con i solfuri - selezionare i materiali
rigonfiamento	legno e compensato su gesso	fessurazione e sfaldamento del gesso	evitare umidità sul legno, impiegare adeguate armature di collegamento
dilatazione	legno lamellare su gesso	fessurazione e distacco del gesso	evitare il contatto o predisporre giunti adeguati
reazioni chimiche	cemento su gesso	disgregazione del cemento e del gesso	evitare il contatto in modo tassativo
dilatazione	ceramiche su gesso	fessurazioni e distacchi	evitare il contatto con l'acqua
distacco	vetro su gesso	fessurazioni e distacco del gesso	evitare il contatto

macchie	ghisa e acciaio su gesso	macchie dovute a ossidazione o dilavamento degli elementi metallici	predisporre separazioni adeguate
infiltrazioni	ghisa e acciaio su gesso	fessurazioni o disgregazione del gesso	proteggere i punti di contatto tra gesso e parti metalliche
dilatazione	plastiche su gesso	fessurazioni e scheggiature	impiegare plastiche con coefficienti di dilatazione simili a quelli del gesso
areazione	plastiche ed elastomeri su gesso	disgregazione, distacco e formazione di muffa	evitare prodotti che impediscano la traspirazione del gesso
aderenza	plastiche ed elastomeri su gesso	scollamento e distacchi di materiale	predisporre ancoraggi adeguati
lesioni	plastiche ed elastomeri su gesso	distacco in fase di essiccamento	utilizzare plastiche con caratteristiche di flessibilità
reazioni chimiche	plastiche ed elastomeri su gesso	fessurazioni, disgregazione e scollamenti	controllare le caratteristiche dei materiali prima dell'impiego

MALTE ADDITIVATE

La preparazione delle malte potrà essere effettuata anche con l'impiego di additivi che contribuiscano a migliorare le caratteristiche degli impasti in relazione alle esigenze legate ai vari tipi di applicazioni.

Tutti gli additivi da usare per la preparazione delle malte (aeranti, acceleranti, fluidificanti, etc.) dovranno essere conformi alla normativa specifica ed alle prescrizioni eventualmente fissate.

Dovranno, inoltre, essere impiegati nelle quantità (inferiori al 2% del peso del legante), secondo le indicazioni delle case produttrici; potranno essere eseguite delle prove preliminari per la verifica dei vari tipi di materiali e delle relative caratteristiche.

ADDITIVI AERANTI

Sono caratterizzati da soluzioni alcaline di sostanze tensioattive (in quantità di 40-60 ml. per ogni 100 kg. di cemento) necessari a migliorare la lavorabilità generando delle occlusioni d'aria che non dovranno, comunque, superare il 4-6% del volume del calcestruzzo per non alterare la resistenza meccanica dell'impasto indurito.

RIDUTTORI D'ACQUA

Sono composti da lattici in dispersione d'acqua caratterizzati da particelle di copolimeri di stirolo-butadiene che hanno come effetto quello di ridurre la quantità d'acqua necessaria per gli impasti migliorando così le caratteristiche finali delle malte.

Dovranno essere applicati nei dosaggi di 6-12 litri di lattice per ogni 50 kg. di cemento e le parti trattate dovranno essere protette dalla disidratazione rapida tramite una stagionatura in ambiente umido e comunque, mantenendo un alto livello di protezione delle parti esposte (con teli o protezioni plastiche) e un tasso di umidità elevato (frequenti bagnature) per almeno tre giorni dopo la posa in opera.

Art. 57 MALTE CEMENTIZIE

Le malte cementizie da impiegare come leganti delle murature in mattoni dovranno essere miscelate con cemento "325" e sabbia vagliata al setaccio fine per la separazione dei corpi di maggiori dimensioni; lo stesso tipo di cemento (e l'operazione di pulitura della sabbia) dovrà essere impiegato per gli impasti realizzati per intonaci civili.

Le malte da utilizzare per le murature in pietrame saranno realizzate con un dosaggio inferiore di cemento "325" per ogni mc. di sabbia. L'impasto dovrà, comunque, essere fluido e stabile con minimo ritiro ed adeguata resistenza.

Tutte le forniture di cemento dovranno avere adeguate certificazioni attestanti qualità, provenienza e dovranno essere in perfetto stato di conservazione; si dovranno eseguire prove e controlli periodici ed i materiali andranno stoccati in luoghi idonei.

Tutte le caratteristiche dei materiali dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive fornite dal progetto o dal direttore dei lavori.

I cementi saranno del tipo:

- a) cementi normali e ad alta resistenza;
- b) cementi alluminosi.

I cementi normali e ad alta resistenza avranno un inizio della presa dopo 45' dall'impasto, termine presa dopo 12 ore e resistenza a compressione e flessione variabili a seconda del tipo di cemento usato e delle quantità e rapporti di impasto.

I cementi alluminosi avranno un inizio presa dopo 30' dall'impasto, termine presa dopo 10 ore e resistenze analoghe ai cementi normali.

DOSAGGI

I dosaggi ed i tipi di malta cementizia saranno quelli elencati di seguito:

a) malta cementizia con sabbia vagliata e lavata e cemento "325" nelle quantità di:

- 300 kg. di cemento/mc. sabbia per murature pietrame;
- 400 kg. di cemento/mc. sabbia per murature in mattoni;
- 600 kg. di cemento /mc. di sabbia per lavorazioni speciali;

b) malta bastarda formata da mc. 0,35 di calce spenta in pasta e kg. 100 di cemento a lenta presa.

INCOMPATIBILITÀ DELLE MALTE CEMENTIZIE

Anche nel caso delle malte cementizie valgono le indicazioni di incompatibilità riportate nella parte relativa ai cementi e che dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali.

Art. 58 TETTI – COPERTURE

Le strutture a tetto potranno essere realizzate con l'utilizzo di travi e soletta in c.a. oppure di capriate in legno.

Nel caso di un tetto eseguito in c.a. si dovrà procedere con la predisposizione, conformemente ai disegni esecutivi, della carpenteria, ponteggi e casseforme per poter effettuare le lavorazioni di armatura e getto del tetto stesso secondo le prescrizioni indicate negli articoli precedenti per queste categorie di lavoro.

Per quanto riguarda i tetti con struttura in legno si dovrà utilizzare esclusivamente legname, delle varie essenze, lavorato alla sega od ascia con caratteristiche idonee per le armature dei tetti costituite da:

a) orditura primaria realizzata con capriate di varie dimensioni complete di catene, puntoni, monaci e saettoni incluse anche le parti per arcarecci, diagonali e travi di colmo;

b) orditura secondaria costituita da travetti ripartitori, listelli e tavolato.

Il tipo di lavorazione potrà essere per travi ad uso trieste (stondate e con spigoli smussati) oppure a spigoli vivi, in tutti i casi le caratteristiche del legname dovranno essere:

- stagionatura media di tre anni e comunque tassativamente non inferiore a due;
- tagli e lavorazioni effettuati nel senso delle fibre della pianta;
- ridotta presenza di nodosità o imperfezioni delle superfici in vista;
- andamento lineare e costante delle travi con ridotta tronco-conicità della sezione nel suo sviluppo.

Il montaggio delle travi dovrà comprendere tutti i ponteggi, le armature di sostegno, le protezioni, gli oneri di posizionamento (sollevamento e fissaggio), ferramenta, chiodature e staffe incluso anche il trattamento impregnante di tutte le superfici.

L'inclinazione delle coperture a tetto sarà predisposta in funzione delle località, del materiale di copertura, delle condizioni atmosferiche e delle caratteristiche delle falde; salvo diversa prescrizione le pendenze per i materiali indicati dovranno essere non inferiori al:

- a) 35% nel caso di coperture con tegole alla romana o coppi;
- b) 30% tegole piane o marsigliesi;
- c) 20% lastre di cemento e similari;
- d) 15% lastre di resine poliestere e similari;
- e) 10% lastre di lamiera metallica sovrapposte;
- f) 5% lastre di lamiera metallica monofalda;
- g) 2% manti di asfalto e similari.

I pluviali saranno distribuiti in quantità di uno ogni 50 mq. di tetto o frazione, con un minimo di uno per ogni falda.

Nelle coperture a terrazza le pendenze dovranno essere non inferiori al 2%, saranno ottenute con un massetto realizzato secondo prescrizioni e dovranno essere disposte in modo tale da convogliare, verso i punti di raccolta, l'acqua proveniente da una superficie di terrazza non superiore a 50 mq.

I manti di copertura potranno essere realizzati in coppi, tegole piane, lastre di materiale plastico, lastre di lamiera metallica, lamiera di alluminio, lamiera di acciaio zincata, lamiera di rame, etc.; dovranno essere rispondenti alle norme vigenti, alle prescrizioni fissate per i materiali da usare, alle indicazioni di progetto ed alle specifiche di dettaglio contenute nel presente capitolato.

COPERTURE IN COPPI

Dovranno essere eseguite con due strati sfalsati di tegole su file parallele e con le convessità rivolte verso l'alto, per la fila inferiore, e verso il basso per la fila superiore con relativa sovrapposizione delle due file.

Dovrà essere previsto un aereatore ogni 20 mq. di tetto ed almeno uno ogni falda, in prossimità della linea di colmo.

Tutte le tegole di contorno, confinanti con muri, camini, etc. o formanti compluvi e displuvi saranno legate con malta cementizia e dovranno essere posizionate su un'orditura di travetti, paralleli alla linea di gronda, da 4x4 cm. posti alla distanza di cm. 50 ca. fra di loro e da una tessitura di listelli da 4x4 cm., perpendicolari ai listelli di orditura, posti alla reciproca distanza di 15 cm. (le distanze varieranno in base alle misure dei coppi); tale orditura verrà fissata alla struttura sottostante.

In sostituzione della suddetta orditura potranno essere usate delle superfici sagomate, predisposte al montaggio dei coppi, ed approvate dal direttore dei lavori.

COPERTURA IN LAMIERA DI RAME

Sarà realizzata in lamiera di rame conforme alle norme UNI vigenti, sia del tipo nervato o piano e con spessore non inferiore a 0,8 mm..

Il fissaggio verrà eseguito con elementi in lega leggera evitando ogni contatto con altri metalli che non siano zincati, verniciati o plastificati.

Art. 59 OPERE DI CONSOLIDAMENTO DELLE COPERTURE

Prima di effettuare interventi di sostituzione dei coppi in laterizio il direttore dei lavori dovrà esaminare lo stato delle strutture sottostanti per appurare l'eventuale necessità di interventi di ripristino anche su queste ultime. Qualora si riscontrassero, sulla piccola e grande orditura del tetto, situazioni di degrado tali da rendere indispensabili interventi di consolidamento o sostituzione degli elementi strutturali o del tavolato, si dovranno eseguire tali opere solo dopo la completa rimozione di tutti i coppi del manto di copertura.

INTERVENTI SU COPERTURE IN COPPI

Dopo aver verificato il buono stato di conservazione delle strutture di supporto del manto di copertura si procederà alla rimozione dei coppi secondo i ricorsi di montaggio ed avendo cura di non depositare il materiale sulla stessa copertura ma su aree predisposte alla base del fabbricato. La predisposizione di eventuali ponteggi sarà condizionata dall'esame sopraccitato (presenza di parti di struttura non sufficientemente stabili) e dalla valutazione delle condizioni di lavoro della mano d'opera.

Successivamente si procederà alla pulizia dei singoli coppi accatastati nel cantiere con delle spazzole di saggine ed all'eliminazione di quelli danneggiati o con evidenti crepature in una quantità indicativa del 40% ca.

La sostituzione dei coppi scartati sarà eseguita con materiale di recupero selezionato ed approvato dal direttore dei lavori oppure con elementi nuovi di produzione industriale che dovranno essere posizionati nelle file inferiori per ottenere una maggiore omogeneità delle superfici esposte.

La quantità complessiva di coppi, in caso di sostituzione totale di tutti gli elementi, sarà di ca. 36-40 coppi/mq. ed il sistema di ancoraggio al supporto potrà anche prevedere l'incollaggio della parte inferiore del coppo (nel caso di sottostanti manti di impermeabilizzazione o coibenti compatibili) con delle resine epossidiche. In ogni caso tutte le parti terminali quali le ultime file sulle gronde, il colmo del tetto, angoli o tagli speciali dovranno essere oggetto di particolare attenzione nella predisposizione di sistemi di ancoraggio che dovranno garantire la perfetta solidità dei singoli elementi e dell'intero manto di copertura.

Art. 60 IMPERMEABILIZZAZIONI

Le seguenti strutture o parti di esse saranno sempre sottoposte, salvo diverse prescrizioni, a trattamento impermeabilizzante:

- a) le falde di tetto continue;
- b) solai di terrazzi praticabili e non praticabili;
- c) mensole di balconi ed aggetti;
- d) soglie esterne, davanzali e parapetti;
- e) solai di locali adibiti a lavatoi, cabine idriche e locali dove siano collocate prese d'acqua con scarico libero;
- f) massetti di piani terra o cantinati realizzati su vespai;
- g) tutti i raccordi verticali dei punti precedenti;
- h) pareti verticali esterne di murature interrato.

Le membrane di copertura degli edifici dovranno essere considerate in relazione allo strato funzionale che dovranno costituire (norma UNI 8178):

- strato di tenuta all'acqua;
- strato di tenuta all'aria;
- strato di schermo e/o barriera al vapore;
- strato di protezione degli strati sottostanti.

Il piano di posa dei manti impermeabilizzanti su opere murarie dovrà avere, comunque, pendenze non inferiori al 2%, essere privo di asperità e con una superficie perfettamente lisciata (a frattazzo o simili), livellata, stagionata e con giunti elastici di dilatazione; lo spessore minimo non dovrà mai essere inferiore ai 4 cm.

I materiali impiegati e la messa in opera dovranno presentare i requisiti richiesti, essere integri, senza borse, fessurazioni o scorrimenti e totalmente compatibili con il sistema adottato al fine di garantire, in ogni caso, l'assenza di qualsiasi infiltrazione d'acqua.

Nella realizzazione e messa in opera dei sistemi di impermeabilizzazione si dovrà adottare uno dei seguenti tipi di posa:

a) il sistema in indipendenza dovrà essere eseguito con la posa a secco della membrana impermeabile senza alcun collegamento al supporto; in questo caso lo strato impermeabile dovrà essere completato da una copertura (ghiaia o pavimentazione) pesante, dovranno essere previsti, inoltre, idonei strati di scorrimento;

b) il sistema in semindipendenza verrà realizzato, in assenza di ghiaia o pavimentazioni di copertura, fissando lo strato impermeabile al supporto nei punti perimetrali e di particolare sollecitazione meccanica; la superficie totale dei punti di ancoraggio non dovrà essere superiore al 35% della superficie impermeabilizzante (in zone fortemente ventose tale valore verrà elevato al 56-60%);

c) il sistema in aderenza sarà usato in situazioni di vento forte, falde di copertura a forte pendenza, in prossimità di bocchettoni, muretti, cornicioni, etc. e sarà realizzato mediante il fissaggio totale dello strato impermeabile al supporto sottostante.

Nel caso di utilizzo di membrane prefabbricate, nei vari materiali, si dovrà procedere al montaggio rispettando le seguenti prescrizioni:

- pulizia del sottofondo da tutte le asperità, residui di lavorazioni, scaglie di qualunque tipo e salti di quota; nel caso di sola impermeabilizzazione su solai costituiti da elementi prefabbricati, tutte le zone di accostamento tra i manufatti dovranno essere ricoperte con strisce di velo di vetro posate a secco;

- posa in opera a secco di un feltro di vibre di vetro da 100 gr./mq. (barriera al vapore) per ulteriore protezione della parte di contatto della guaina con il sottofondo;

- posizionamento delle guaine (uno o due strati) con sovrapposizione delle lamine contigue di almeno 70 mm. ed esecuzione di una saldatura per fusione con fiamma e successiva suggellatura con ferro caldo (oppure incollate con spalmatura di bitume ossidato a caldo);

- posa in opera di uno strato di cartone catramato (strato di scorrimento) da 120 gr./mq. sopra la guaina finale per consentire la dilatazione termica del manto impermeabile indipendentemente dalla pavimentazione superiore.

BARRIERA AL VAPORE

La barriera al vapore, nel caso di locali con umidità relativa dell'80% alla temperatura di 20°C, sarà costituita da una membrana bituminosa del peso di 2 Kg./mQ. armata con una lamina di alluminio da 6/100 di mm. di spessore posata su uno strato di diffusione al vapore costituito da una membrana bituminosa armata con velo di vetro e munita di fori; questa membrana verrà posata in opera mediante una spalmatura di bitume ossidato (2 Kg./mq.) applicato a caldo previo trattamento dell'elemento portante con primer bituminoso in solvente.

Nel caso di locali con umidità relativa entro i valori normali, la barriera al vapore sarà costituita da una membrana impermeabile, a base di bitume distillato o polimeri, con armatura in velo di vetro del peso di 3 Kg./mq. posata a fiamma sull'elemento portante previamente trattato con primer bituminoso a solvente e con sormonta dei teli di almeno 5 cm. saldati a fiamma.

Gli eventuali elementi isolanti posti sopra la barriera al vapore dovranno sempre essere (salvo nella soluzione del tetto rovescio) totalmente incollati.

Le membrane destinate a formare strati di schermo o barriera al vapore dovranno rispondere alla norma UNI 9380-1-2.

Barriera al vapore per alto tasso di umidità (80% a 20°C.)

Membrana bituminosa del peso di 2 Kg/mq. armata con una lamina di alluminio goffrato da 6/100 di mm. di spessore, posata su uno strato di diffusione al vapore costituito, a sua volta, da una membrana bituminosa armata con velo di vetro e con fori di 2 cm. di diametro nella quantità di 115/mq. ca. (la posa in opera della membrana sarà eseguita con bitume ossidato spalmato a caldo previo trattamento del supporto con primer bituminoso in solvente).

Barriera al vapore per tasso di umidità medio-basso (50-60% a 20°C)

Membrana impermeabile, a base di bitume distillato o polimeri, con armatura in velo di vetro, del peso di 3 Kg/mq. posata a fiamma sull'elemento portante previamente trattato con primer bituminoso a solvente.

STRATO DI SCORRIMENTO

Verrà posto tra gli strati impermeabilizzanti ed il relativo supporto e dovrà avere caratteristiche di imputrescibilità, rigidità, basso coefficiente di attrito, buona resistenza meccanica; sarà costituito da un feltro di vetro da 50 g/mq. trattato con resine termoindurenti oppure da cartonfeltro bitumato cilindrato da 300 g/mq.

Lo strato di scorrimento dovrà essere posato a secco come pure la prima membrana ad esso sovrastante che dovrà essere saldata solo nelle zone di sormonta dei teli.

Lo strato di scorrimento non dovrà essere posato in prossimità dei contorni, dei volumi tecnici della copertura, dei bocchettoni, dei caminetti di ventilazione, delle gronde e dei giunti di dilatazione, fermandosi a 20-30 cm. da tali elementi.

MEMBRANE IMPERMEABILI

Saranno costituite da fogli impermeabilizzanti in PVC rinforzato e simili con o senza rinforzi (in tessuto di vetro o sintetico) posati secondo i sistemi in indipendenza, in semindipendenza o in aderenza e secondo le prescrizioni già indicate o le relative specifiche fornite dal progetto, dalle case produttrici e dal direttore dei lavori.

Le membrane da utilizzare per strati di impermeabilizzazione dovranno essere conformi alle relative parti della norma UNI 8898-1-7.

Si dovranno, comunque, eseguire risvolti di almeno 20 cm. di altezza lungo tutte le pareti verticali di raccordo, adiacenti ai piani di posa, costituite da parapetti, volumi tecnici, locali di servizio, impianti, etc.

a) Cartonfeltro bitumato

Sarà costituito da carta feltro impregnata a saturazione di bitume ottenuta con un doppio bagno e, in aggiunta, uno strato finale in fibre minerali.

Le caratteristiche dei diversi tipi di cartonfeltro dovranno essere conformi alle norme vigenti per tali materiali.

I manti bituminosi con supporti in fibra di vetro dovranno essere stabili chimicamente e fisicamente, resistenti alla trazione, imputrescibili, etc.; le caratteristiche delle miscele bituminose e dei supporti o armature di protezione in fibre di vetro saranno conformi alla normativa vigente od alle specifiche prescrizioni relative alle varie condizioni d'uso.

b) Guaine in resine

Saranno prodotte per vulcanizzazione di vari tipi di polimeri e additivi plastificati, dovranno essere resistenti al cemento, al bitume ed alle calce, agli agenti atmosferici, ai raggi ultravioletti; avranno spessori variabili da 0,75 a 2 mm. e caratteristiche meccaniche adeguate.

c) Guaina per coperture non zavorrate

Sarà costituita da un foglio impermeabilizzante in PVC (cloruro di polivinile) con rinforzo in tessuto di poliestere, avrà uno spessore totale di 1,2/1,5 mm. e verrà usata come strato esposto del manto impermeabilizzante a strati non incollati, con fissaggio meccanico e senza zavorramento.

Dovrà avere caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ai raggi UV, al calore radiante ed avere stabilità dimensionale.

Il materiale sarà trasportato e posto in opera secondo le indicazioni della casa produttrice.

d) Guaina per coperture zavorrate

Sarà costituita da un foglio impermeabilizzante in PVC plastificato (cloruro di polivinile) con rinforzo in velovetro e tessuto di vetro per lo spessore totale di 1/1,2 mm. e verrà usata come ultimo strato esposto del manto impermeabilizzante a strati non incollati e con zavorramento.

Dovrà avere caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ai raggi UV, alle radici, al calore radiante ed avere stabilità dimensionale.

ISOLANTI

I pannelli isolanti usati per la realizzazione di sistemi di impermeabilizzazione dovranno avere coibentazioni di spessore superiore a 6 cm., dovranno essere posati accostati su due strati sfalsati e saranno incollati al supporto.

Nel caso di coperture con pendenze superiori al 20% si dovranno realizzare dei fissaggi meccanici costituiti da chiodi ad espansione o viti autofilettanti con rondella.

I pannelli di polistirolo dovranno avere una densità minima di 25 Kg./mc.

La membrana impermeabile posta sopra i pannelli isolanti dovrà essere posata in semindipendenza mediante incollaggio nella zona centrale dei pannelli ed il metodo di incollaggio dipenderà dalla natura dell'isolante termico scelto e dal tipo di membrana impermeabilizzante prevista.

Il bitume ossidato e la saldatura a fiamma verranno usati solo con isolanti non deformabili, negli altri casi si userà mastice a freddo. I bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, dalle prescrizioni fissate dalla norma UNI 4157.

Art. 61 ISOLAMENTI

Le strutture, o parti di esse, costituenti elementi di separazione fra ambienti di diverse condizioni termo-acustiche, dovranno rispondere alle caratteristiche di isolamento prescritte includendo dei materiali integrativi necessari al raggiungimento dei valori richiesti.

I materiali saranno messi in opera secondo la normativa prevista e le raccomandazioni dei produttori, dopo adeguata preparazione delle superfici interessate, degli eventuali supporti e provvedendo all'eliminazione delle situazioni di continuità termo-acustiche non richieste.

Oltre all'osservanza delle disposizioni normative vigenti e delle prescrizioni suddette, le caratteristiche di isolamento richieste dovranno essere verificate in modo particolare nelle pareti (esterne, divisorie tra gli alloggi, confinanti con locali rumorosi, vani scala, etc.) e nei solai (di copertura, intermedi, a contatto con l'esterno, etc.).

I materiali impiegati dovranno essere adeguatamente protetti dalle sollecitazioni meccaniche e dagli agenti atmosferici e, nel caso di posa in opera in ambienti esterni od aggressivi, dovranno avere le caratteristiche di resistenza ed imputrescibilità adeguate al loro uso.

Il prelievo dei campioni, le prove e le valutazioni dei risultati dovranno essere eseguiti in conformità con le norme UNI EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824, UNI EN 825.

ISOLANTI TERMICI

Avranno una conduttività termica inferiore a 0,11 W/mK (0,10 Kcal/mh°C) e saranno distinti in materiali a celle aperte (perlite, fibre di vetro, etc.) e materiali a celle chiuse (prodotti sintetici espansi) e dovranno essere conformi alle norme citate.

ISOLANTI ACUSTICI

I materiali dovranno avere i requisiti di resistenza, leggerezza, incombustibilità, inattaccabilità dagli insetti o microrganismi, elasticità, etc. fissati dalle specifiche prescrizioni e dalle norme già citate; avranno funzioni fonoisolanti o fonoassorbenti (v. anche isolanti termici e controsoffitti), in relazione alle condizioni d'uso, saranno di natura fibrosa o porosa e dovranno rispondere alle caratteristiche fisico-chimiche richieste.

Tali materiali saranno forniti in forma di pannelli, lastre o superfici continue e potranno essere applicati con incollaggio, mediante supporti sospesi o secondo altre prescrizioni.

Saranno osservate, nelle forniture e posa in opera, le indicazioni fornite dalle case produttrici oltre alle suddette prescrizioni.

PANNELLI IN FIBRA DI VETRO - CARTONGESSO

Costituiti da pannelli rigidi in fibre di vetro ad alta densità con una lastra di cartongesso ed eventuale foglio di alluminio come barriera al vapore, avranno spessori globali (cartongesso + fibra) da 3/9 cm. e resistenza termica da 0,59 mq.K/W (0,69 mq.h°C/Kcal) a 2,35 mq.K/W (2,72 mq.h°C/Kcal), resistenza meccanica ed isolamento acustico.

SUGHERO

Le lastre avranno una massa specifica tra i 50/250 Kg/mc. ed una conduttività termica, secondo il tipo, di 0,029 W/mK (0,025 Kcal/mh°C) o 0,055 W/mK (0,048 Kcal/mh°C), saranno in materiale stabilizzato, trattato con antiparassiti ed ignifugato.

VERMICULITE

Costituito da minerale filossilicato di tipo argilloso, sarà fornito in prodotto espanso con granulometria tra 1/12 mm., dovrà essere incombustibile, inattaccabile da calcio o cementi ed avere conduttività termica di 0,034 W/mK (0,03 Kcal/mh°C).

POLISTIROLO ESPANSO

Ottenuto per espansione del polistirolo, sarà fornito in lastre dello spessore e delle dimensioni richieste e densità tra i 15/40 Kg/mc., salvo altre prescrizioni; in caso di condensa dovrà essere protetto da barriera al vapore e sarà impiegato ad una temperatura max di 75/100°C.

Le forniture potranno essere richieste con marchio di qualità e dovranno avere le caratteristiche di resistenza ed imputrescibilità fissate.

POLIURETANO ESPANSO

Materiale a basso valore di conduttività termica espresso in 0,020 W/mK (0,018 Kcal/mh°C), sarà fornito in prodotti rigidi o flessibili con densità tra 30/50 Kg/mc. e resistenza a compressione da 1/3 Kg/cmq.

POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO

Realizzato con una particolare tecnica di espansione con utilizzo di miscele di freon e costituito da cellule perfettamente chiuse, avrà una conduttività termica di 0,029 W/mK (0,024 Kcal/mh°C), resistenza meccanica, totale impermeabilità all'acqua.

I pannelli di questo materiale saranno forniti in spessori dai 2/6 cm., avranno tutte le caratteristiche suddette e resistenza termica da 0,69 mq.K/W (0,81 mq.h°C/Kcal) a 2,07 mq.K/W (2,4 mq.h°C/Kcal).

Sarà comunque obbligatorio, durante la posa in opera, osservare tutti gli accorgimenti e le prescrizioni necessari o richiesti per la realizzazione dei requisiti di isolamento termo-acustici ed anticondensa adeguati alle varie condizioni d'uso.

I tipi di isolamenti di strutture o parti di esse potranno essere:

1) isolamento termico applicato su pareti verticali, solai, terrazze e tetti già preparati o nella intercapedine delle murature a cassa vuota, da realizzare con pannelli rigidi di materiale isolante (fibre minerali di vetro, di roccia o polistirolo estruso, etc.) non putrescibile completi su una faccia di barriera al vapore, del peso specifico complessivo non inferiore a 30 kg./mc. e di spessore non inferiore a cm. 3;

2) isolamento termico applicato su tetto piano (pedonabile o non) al di sopra dello strato resistente alla diffusione al vapore, da realizzare con rotoli h=mt.1, costituito da listelli di fibre di vetro i collati in continuo da una membrana impermeabilizzante in bitume polimero elastoplastomerica di 3 mm. di spessore, armata con feltro di vetro e con giunti tra le varie fasce eseguiti con una striscia della stessa membrana saldata a fiamma sulla linea di congiunzione dei rotoli, per uno spessore complessivo non inferiore a 2 cm.;

3) isolamento acustico di solai intermedi da realizzare con feltri di materiale isolante (fibre minerali di vetro o di roccia, etc.) di spessore non inferiore a mm. 3, legati con collanti e cosparsi su di una faccia da miscela bituminosa da porre in opera su superfici adeguatamente preparate, prive di asperità;

4) isolamento termico di tubazioni da realizzare con coppelle di forma cilindrica o rivestimenti tubolari di materiale isolante (fibre minerali o poliuretani espansi) dello spessore non inferiore a mm. 20 sovrapposto e raccordato anche con nastri adesivi ad alta aderenza da porre in opera per tutta la lunghezza delle tubazioni interessate.

RIVESTIMENTI ISOLANTI PER CANALIZZAZIONI

1) Isolante termoacustico in polietilene espanso a cellule chiuse, autoestingente, classe 1 di reazione al fuoco, confezionato in lastre autoadesive, particolarmente indicato per il rivestimento interno di canali per aria fredda e calda, conduttività termica 0,040 W/m°C e spessori di mm. 6-10-15.

2) Isolante termoacustico in lana minerale, classe 1 di reazione al fuoco, confezionato in materassino fissato su foglio di alluminio retinato, particolarmente indicato per il rivestimento esterno di canali per aria fredda e calda, conduttività termica 0,040 W/m°C e spessori di mm. 25-50.

Art. 62

MASSETTI – VESPAI

Il piano destinato alla posa di pavimenti od alla realizzazione di superfici finite in cls. dovrà essere costituito da un sottofondo opportunamente preparato e da un massetto in calcestruzzo cementizio dosato con non meno di 300 kg. di cemento per mc. con inerti normali o alleggeriti di spessore complessivo non inferiore a cm. 3. Tale massetto dovrà essere gettato in opera con la predisposizione di sponde e riferimenti di quota e dovrà avere un tempo di stagionatura di ca. 10 giorni prima della messa in opera delle eventuali pavimentazioni sovrastanti.

Durante la realizzazione del massetto dovrà essere evitata la formazione di lesioni con l'uso di additivi antiritiro o con la predisposizione di giunti longitudinali e trasversali nel caso di superfici estese.

Nel seguente elenco vengono riportati una serie di massetti con caratteristiche idonee ai diversi tipi di utilizzazione:

– massetto isolante in conglomerato cementizio, dovrà essere confezionato con cemento tipo "325" e materiali minerali coibenti da porre in opera su sottofondazioni, rinfianchi, solai e solette, con adeguata costipazione del conglomerato e formazione di pendenze omogenee ed uno spessore finale medio di mm. 50;

– massetto per sottofondi di pavimentazioni sottili (linoleum, gomma, piastrelle, resilienti, etc.) dello spessore non inferiore a mm. 35 realizzato con calcestruzzo dosato a 350 kg. di cemento "325" per metrocubo di impasto completo di livellazione, vibrazione, raccordi e formazione di giunti dove necessario;

– massetto per esterni in cls conforme alle norme UNI 9065, autobloccanti, da porre in opera su uno strato idoneo di sabbia o ghiaia, compresa la costipazione con piastra vibrante e sigillatura con sabbia fina, con caratteristiche del massetto di resistenza media alla compressione non inferiore a 50 N/mmq. (circa 500 kgf./cmq.), resistenza media a flessione-taglio non

inferiore a 6,5 N/mm². (circa 60 kgf/cm².), resistenza all'usura non inferiore a 2,4 mm. dopo 500 m. di percorso, con spessore finale di 40-60-80 mm. e con superficie antigeliva secondo le norme UNI 7087.

VESPAI

I vespai saranno eseguiti su una superficie opportunamente spianata e compattata, anche con materiale aggiunto, per impedire cedimenti di sorta; dovranno essere costituiti da spezzoni di pietrame o tufo, collocati a mano e dotati di cunicoli di ventilazione costituiti da pietrame disposto in modo adeguato oppure da tubazioni a superficie forata corrispondenti ad aperture perimetrali per l'effettiva areazione.

Dopo la ricopertura dei canali o tubi di ventilazione con pietrame di forma piatta si dovrà ottenere un piano costante e privo di vuoti eccessivi con la disposizione di pietre a contrasto sulle quali disporre uno strato di ghiaia a granulometria più fine da portare alla quota prescritta.

È fatto espresso divieto di utilizzare vespai al di sotto dei locali destinati ad abitazione che dovranno essere costituiti da solai appoggiati su travi di bordo con un vuoto d'aria di almeno cm. 50 di altezza.

– vespaio con scheggioni di cava sistemati a mano; dovrà essere realizzato con scheggioni di cava scelti dal materiale disponibile e dovrà comprendere la predisposizione di cunicoli di ventilazione con aperture perimetrali per consentire tale funzione;

– vespaio costituito da una struttura con tavellonato appoggiato su muretti di mattoni pieni ad una testa, di un'altezza media di ca. 50 cm., posti ad un interasse di cm. 90 nel quale sarà inserito un massetto cementizio dello spessore complessivo di cm. 4 ed un manto impermeabile, da applicare sui muretti verticali, costituito da una membrana da 3 kg./mq..

Art. 63 PAVIMENTAZIONI

Tutti i materiali per pavimentazioni quali mattonelle, lastre, etc. dovranno possedere le caratteristiche riportate dalla normativa vigente.

La resistenza all'urto dovrà essere, per le mattonelle comuni, non inferiore a 1.96 N/m. (0,20 Kg/m.) e la resistenza a flessione non inferiore a 2,9 N/mm². (30 Kg./cm².); per il coefficiente di usura saranno considerati valori diversi che oscillano dai 4 mm., per le mattonelle in gres, ai 12 mm. delle mattonelle in cemento o asfalto.

Tutti i pavimenti dovranno risultare di colorazioni ed aspetto complessivo uniformi secondo le qualità prescritte dalle società produttrici ed esenti da imperfezioni di fabbricazione o montaggio.

Sarà onere dell'appaltatore provvedere alla spianatura, levigatura, pulizia e completa esecuzione di tutte le fasi di posa in opera delle superfici da trattare.

Le pavimentazioni dovranno addentrarsi per 15 mm. entro l'intonaco delle pareti che sarà tirato verticalmente fino al pavimento stesso, evitando ogni raccordo o guscio.

L'orizzontalità delle superfici dovrà essere particolarmente curata evitando ondulazioni superiori all'uno per mille.

Il piano destinato alla posa dei pavimenti sarà spianato mediante un sottofondo costituito, salvo altre prescrizioni, da un massetto di calcestruzzo di spessore non inferiore ai 4 cm. con stagionatura (minimo una settimana) e giunti idonei.

Deve essere, inoltre, impedita dall'appaltatore la praticabilità dei pavimenti appena posati (per un periodo di 10 giorni per quelli posti in opera su malta e non meno di 72 ore per quelli incollati con adesivi), gli eventuali danneggiamenti per il mancato rispetto delle attenzioni richieste saranno prontamente riparati a cura e spese dell'appaltatore.

Dovrà essere particolarmente curata la realizzazione di giunti, sia nel massetto di sottofondo che sulle superfici pavimentate, che saranno predisposti secondo le indicazioni delle case costruttrici o del direttore dei lavori.

PAVIMENTAZIONI INTERNE

Nell'esecuzione di pavimentazioni interne dovranno essere osservate una serie di prescrizioni, oltre a quelle generali già indicate, che potranno variare in base al tipo di materiale prescelto e che, indicativamente, sono riportate nel seguente elenco:

– pavimento di marmette di cemento e graniglia di marmo delle dimensioni di cm. 20x20 o cm. 25x25 da posare su un letto di malta (sabbia e cemento) con giunti connessi stiliti con cemento puro, tagli e raccordi con elementi verticali, arrotatura e levigatura delle superfici compresa la pulizia finale;

– pavimento in lastre di marmo da taglio della qualità prescelta nelle campionature in elementi di forma quadrata o rettangolare con spessore non inferiore a mm. 20 da porre in opera su un letto di malta fine e giunti di connessione stuccati con cemento bianco (o di altra colorazione), con esecuzione di tagli, raccordi, arrotatura, levigatura e pulizia finale;

– pavimento in piastrelle di ceramica pressate a secco completamente vetrificate (gres porcellanato) oppure pressate a secco smaltate (monocottura), realizzato con piastrelle di caratteristiche dimensionali costanti e requisiti di linearità ed ortogonalità degli spigoli, resistenza all'abrasione, al gelo ed ai prodotti chimici, dilatazione termica conforme alla normativa vigente in materia, posato su letto di malta cementizia e boiaccia di cemento "325", giunti stuccati in cemento bianco o colorato, completo di battiscopa, pulitura anche con acido e protezione finale con segatura – le piastrelle di ceramica per

pavimentazioni dovranno essere conformi al metodo di classificazione basato sulla formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN 87, UNI EN 98, e UNI EN 99;

– pavimento in gomma di tipo industriale dello spessore di mm. 10 a superficie in rilievo rigata e a bolli, di colore nero, da porre in opera in lastre di mt. 1,00 x 1,00 dotate di superficie inferiore di tipo reticolare per facilitare l'applicazione della boiaccia di cemento che dovrà essere applicata previa bagnatura e rasatura del piano di posa con colla di cemento, tagli eseguiti in modo rettilineo e pulitura finale delle superfici trattate;

– pavimenti in quadrotti lamellari in legno di rovere, castagno, frassino, etc. lavorati secondo le specifiche vigenti da porre in opera mediante collaggio su un sottofondo di malta cementizia listata, dosata a 300 kg. di cemento, da lamare, levigare, stuccare e con l'applicazione di una vernice speciale trasparente delle migliori marche applicata in un minimo di tre mani;

– pavimento in listoncini di legno (parquet) dello spessore di 14-17 mm. e della larghezza di ca. 60-80 mm., a coste perfettamente parallele, con la superficie superiore piallata liscia, di prima scelta, da posare su un piano di cemento con la colla o inchiodati sui magatelli predisposti (indispensabili per lunghezze superiori ai 40 cm.) da completare con lamatura, laccatura e pulitura finale della superficie che non dovrà essere calpestata prima di due giorni completi dopo la lucidatura.

PAVIMENTAZIONI ESTERNE

Nell'esecuzione di pavimentazioni esterne si dovrà realizzare un massetto in conglomerato cementizio con dosaggio non inferiore a 250 Kg. di cemento per mc. gettato secondo gli spessori previsti o richiesti dal direttore dei lavori; la pavimentazione verrà quindi posata sopra un letto di sabbia e cemento (dosato a 400 Kg.) di spessore di ca. 1,5 cm.

Le pavimentazioni esterne andranno cosparse d'acqua per almeno 10 giorni dall'ultimazione e poi si procederà alle rifiniture di ultimazione (chiusura delle fessure, etc.).

La pavimentazione così realizzata dovrà risultare conforme alle specifiche, in accordo con le prescrizioni del presente capitolato, essere perfettamente levigata, con le pendenze prescritte e quanto altro richiesto.

La realizzazione della pavimentazione esterna potrà essere eseguita secondo le indicazioni qui riportate:

1) pavimentazione per rampe antiscivolo per autorimesse e simili da realizzare con impasti a base di inerti naturali duri di opportuna forma e granulometria da sagomare in opera in modo da formare scanalature normali od oblique alla linea di massima pendenza della rampa stessa che dovrà, comunque, essere costituita da un sottofondo di idoneo massetto in conglomerato armato sul quale applicare il trattamento esposto;

2) pavimentazione per esterni con aggregati parzialmente esposti da realizzare con un getto di calcestruzzo dosato con kg. 350 di cemento tipo R "325", dello spessore minimo di cm. 8 da trattare opportunamente in superficie con l'ausilio di un getto d'acqua in modo da lasciare gli elementi lapidei, della pezzatura 3/5, parzialmente in vista; tale superficie deve essere applicata su un sottofondo idoneo da porre in opera con uno spessore minimo complessivo di cm. 10 compresa l'armatura metallica (rete elettrosaldata diam. 6 ogni 25 cm.), giunti di dilatazione e quant'altro necessario;

3) pavimento in bollettonato costituito da pezzi irregolari di lastre di marmi misti o monocromi non pregiati con lati tagliati in modo netto e rettilineo delle dimensioni di ca. 50-100 mm., dello spessore non inferiore a 20 mm., da porre in opera su massetto di malta cementizia compresa la suggellatura dei giunti con boiaccia di cemento bianco o colorato, la rifinitura degli incastri a muro, l'arrotatura e la levigatura;

4) pavimentazione in mattonelle di cemento pressato carrabile dello spessore di mm. 40, di forma quadrata o rettangolare da porre in opera con allettamento su massetto predisposto e completa stuccatura dei giunti con malta di cemento, inclusa anche la predisposizione delle pendenze su tutta la superficie e delle lavorazioni intorno ad eventuali chiusini, alberi o raccordi per l'eliminazione delle barriere architettoniche;

5) pavimentazione in cubetti di porfido con lato di dimensione 40-60-80 mm., da porre in opera dritti o ad arco con allettamento su sabbia e cemento su sottostante massetto di fondazione in conglomerato cementizio; l'esecuzione dovrà prevedere anche tutte le pendenze, giunti o raccordi e la pulizia finale dai residui di lavorazione;

6) pavimentazione con selci di prima scelta con lati delle dimensioni da 60 a 100 mm., allettati in sabbia e cemento su apposito sottofondo anche in conglomerato cementizio, predisposti secondo le pendenze di progetto o comunque fissate in modo tale da consentire il normale deflusso dell'acqua, comprese le lavorazioni per le interruzioni intorno ai chiusini, alberi, etc., la battitura di ciascun elemento e la pulizia finale.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI

COTTO

Prodotto ceramico a pasta compatta lavorato a temperature intorno ai 1000°C. mescolando l'argilla con ossidi ferrici (che danno luogo al colore rosso).

In caso di pavimentazioni esterne va applicato con pendenze non inferiori al 2% e giunti di dilatazione ogni 2-3 mt. impedendo la penetrazione dell'acqua tra il sottofondo e la piastrella.

OPERE DI RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI

Gli interventi di ripristino delle pavimentazioni dovranno avere inizio con analisi, non invasive, dei fenomeni che hanno dato luogo al deterioramento delle parti da trattare; prima della realizzazione delle opere di consolidamento dovranno essere rimosse le eventuali efflorescenze o microrganismi presenti.

La fase successiva sarà quella rivolta allo smontaggio delle parti mobili ed alla loro pulizia prima della posa in opera definitiva che dovrà essere eseguita con delle malte di allettamento il più possibile simili a quelle originarie.

Nel caso di pavimentazioni di particolare importanza tutte le fasi di rilievo, analisi ed eventuale rimozione dovranno essere svolte in piena conformità con le prescrizioni progettuali ed andranno concordate con il direttore dei lavori.

Tutte le operazioni di ripristino dei supporti delle pavimentazioni, stuccature e riconnessione con le superfici di collegamento sia orizzontali (pavimentazioni contigue) che verticali (pareti perimetrali) dovranno essere realizzate con sistemi di analoga consistenza e caratteristiche omogenee con quelle originarie.

Art. 64 RIVESTIMENTI

I materiali con i quali verranno eseguiti tutti i tipi di rivestimento dovranno possedere i requisiti prescritti e, prima della messa in opera, l'appaltatore dovrà sottoporre alla approvazione del direttore dei lavori una campionatura completa.

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

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

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

I rivestimenti saranno eseguiti con diverse modalità in relazione al tipo di supporto (calcestruzzo, laterizio, pietra, etc.) su cui verranno applicati.

Le strutture murarie andranno preparate con uno strato di fondo (spessore 1 cm.) costituito da una malta idraulica o cementizia e da una malta di posa dosata a 400 Kg. di cemento per mc. e sabbia con grani di diametro inferiore ai 3 mm.

Prima dell'applicazione della malta le pareti dovranno essere accuratamente pulite e bagnate così come si dovranno bagnare, per immersione, tutti i materiali di rivestimento, specie se con supporto poroso.

Lo strato di malta di posa da applicare sul dorso delle eventuali piastrelle sarà di 1 cm. di spessore per rivestimenti interni e di 2/3 cm. di spessore per rivestimenti esterni.

La posa a giunto unito (prevalentemente per interni) sarà eseguita con giunti di 1/2 mm. che verranno stuccati dopo 24 ore dalla posa e prima delle operazioni di pulizia e stesa della malta di cemento liquida a finitura.

La posa a giunto aperto verrà realizzata con distanziatori di 8/10 mm., da usare durante l'applicazione del rivestimento, per la creazione del giunto che verrà rifinito con ferri o listelli a sezione circolare prima delle operazioni di pulizia.

Su supporti di gesso i rivestimenti verranno applicati mediante cementi adesivi o collanti speciali; su altri tipi di supporti dovranno essere usate resine poliviniliche, epossidiche, etc.

TIPI DI RIVESTIMENTI

LISTELLI DI LATERIZIO

Rivestimento per pareti esterne da realizzare in listelli di laterizio da cortina delle dimensioni di 3-5 cm. di larghezza e di 18-25 cm. di lunghezza, in colori correnti da porre in opera sia con lati combacianti che stilati, completi di sottofondo in malta, di pezzi speciali, di eventuale stuccatura e stilatura dei giunti di malta con cemento, pulizia con spazzolatura e lavatura delle pareti con acido cloridrico da diluire in acqua.

Art. 65 SUPERFICI ESTERNE

PULITURE

Idrosabbatura

Le superfici circostanti alla zona d'intervento dovranno essere protette e il ponteggio provvisorio andrà isolato dall'esterno tramite la stesura di teli a trama fitta. Dopo una prova su un'area ridotta, effettuata sotto il controllo del direttore dei lavori, per scegliere il tipo e la conformazione di abrasivo da utilizzare (corindone, silicato di ferro e magnesio, sabbia silicea vagliata, silice ed allumina) si potrà procedere al trattamento di tutte le superfici. La pressione varierà da 0,5 a 3 Kg/cmq, a seconda del tipo di ugello utilizzato e della posizione dello stesso (distanza e inclinazione rispetto al manufatto).

Si provvederà infine al risciacquo mediante idropulitrice, avendo cura di smaltire le acque secondo le normative vigenti.

Acqua nebulizzata

Si procederà dall'alto verso il basso, nebulizzando attraverso appositi ugelli acqua a bassa pressione (da 2,5 a 4 atmosfere), che raggiungerà le superfici indirettamente, per caduta. Le parti danneggiabili o soggette ad infiltrazioni (serramenti, legno, vetrate) andranno preventivamente protette. Analoga cura si porrà allo smaltimento delle acque defluenti.

Microsabbature senza impalcature

Come per l'idrosabbatura si procederà alla protezione delle zone danneggiabili limitrofe all'area di intervento, nonché ad una prova di valutazione dei parametri operativi (tipo di abrasivo, granulometria, pressione di esercizio e modalità di intervento).

In questo caso si utilizzerà un automezzo a braccio telescopico evitando il montaggio di impalcature: questo sosterrà una cabina a ventosa dotata di aspiratori che convogliano le polveri in un condotto dove un getto d'acqua le porta fino a terra. Qui il residuo sabbioso verrà separato dall'acqua e accantonato per il successivo trasporto alle discariche.

Impacchi con argilla

La superficie da pulire andrà preventivamente sgrassata con acetone o cloruro di metilene per renderla bagnabile, e poi spruzzata con acqua distillata. Il fango di argilla, costituito da sepiolite e attapuglite in granulometria 100-200 Mesh, andrà miscelato con acqua distillata fino a realizzare un impasto denso e non scorrevole. L'applicazione avverrà tramite spatole e pennelli, per uno spessore di 2-3 cm su tutte le superfici.

Una volta essiccato, il fango andrà rimosso e la superficie lavata con acqua. Nel caso di macchie molto tenaci si potrà ritardare l'essiccazione del fango coprendolo con fogli impermeabili.

RIPRISTINO INTONACI

Scrostatura totale

Dopo aver disposto un paraschegge perimetrale all'area di intervento, tutte le superfici ad intonaco saranno demolite mediante battitura manuale o meccanica, fino ad esporre la muratura viva, avendo cura di evitare danneggiamenti alle parti non interessate.

Le macerie verranno calate al piano terra ed avviate alla pubblica discarica; eventuali frammenti di intonaco che ostacolassero la sottostante sede stradale andranno immediatamente sgomberati.

I residui polverosi e i calcinacci verranno eliminati tramite lavaggio con idropulitrice.

Rifacimento totale con intonaco rustico

Previa demolizione totale del rivestimento esistente, come al punto precedente, si disporranno delle fasce guida verticali e sul supporto adeguatamente bagnato si applicherà con forza, a riempire i giunti, un primo strato di malta bastarda (composizione: 100 Kg. di cemento 325, 25 Kg. di calce idraulica, mc 0,50 di acqua per mc di sabbia).

Una volta indurito e asciutto lo strato rugoso, si procederà a nuova bagnatura e si applicherà a fratazzo o cazzuola e in più riprese un secondo strato di 1-2 cm della stessa malta, regolarizzata mediante staggiatura per garantire la planarità della superficie.

Rifacimento totale con intonaco cementizio tipo civile

Previa demolizione totale del rivestimento esistente, si disporranno delle fasce guida verticali e sul supporto adeguatamente bagnato si applicherà con forza, a riempire i giunti, un primo strato di malta cementizia (composizione: 400 Kg. di cemento 325 per mc di sabbia).

Una volta indurito e asciutto lo strato rugoso, si procederà a nuova bagnatura e si applicherà a fratazzo o cazzuola e in più riprese un secondo strato di 1-2 cm della stessa malta, regolarizzata mediante staggiatura per garantire la planarità della superficie.

Verrà poi applicata con spatola metallica l'arricciatura finale (2-5 mm) di malta dello stesso tipo ma con sabbia più fine, rifinendo poi con fratazzino di spugna.

Rifacimento totale con intonaco di malta idraulica

Previa demolizione totale del rivestimento esistente, si disporranno delle fasce guida verticali e sul supporto adeguatamente bagnato si applicherà con forza, a riempire i giunti, un primo strato di malta idraulica da 10-20 mm (composizione: mc 0,44 di calce per mc di sabbia).

Una volta indurito e asciutto lo strato rugoso, si procederà a nuova bagnatura e si applicherà a fratazzo o cazzuola e in più riprese un secondo strato della stessa malta, regolarizzata mediante staggiatura per garantire la planarità della superficie.

Verrà poi applicata con spatola metallica l'arricciatura finale (2-5 mm) di malta dello stesso tipo ma con sabbia più fine, rifinendo poi con fratazzino di spugna.

Art.66 CONTROSOFFITTI

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

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

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

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

Art. 67 INFISSI

Gli infissi saranno eseguiti in completo accordo con i disegni di progetto e le eventuali prescrizioni fornite dal direttore dei lavori e alle relative norme UNI utilizzando come riferimento per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle parti funzionali la norma UNI 8369-1-5.

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

Gli infissi in legno dovranno essere accuratamente lavorati e piallati, provenire da legnami stagionati, essere dello spessore richiesto, avere superfici piane e lisciate con carte abrasive finissime; gli spigoli, se non diversamente prescritto, saranno leggermente arrotondati ed i profili tali da garantire una perfetta tenuta all'acqua e all'aria.

Tutti gli accessori, materiali e manufatti necessari quali parti metalliche, in gomma, sigillature, ganci, guide, cassonetti, avvolgitori motorizzati, bulloneria, etc., dovranno essere dei tipi fissati dal progetto e dalle altre prescrizioni, dovranno avere le caratteristiche richieste e verranno messi in opera secondo le modalità stabilite nei modi indicati dal direttore dei lavori.

I legnami dovranno essere trattati con idonei prodotti contro l'azione di insetti, parassiti e qualunque tipo di deterioramento proveniente dall'ambiente in cui saranno esposti.

I liquidi per il trattamento dovranno essere applicati dopo l'ultimazione delle operazioni di sagomatura, non dovranno causare rigonfiamenti nel legno né alterare il colore o rendere difficoltose le operazioni di verniciatura.

Il materiale, le lavorazioni, i prodotti ed i trattamenti usati dovranno essere approvati da riconosciuti istituti di settore (C.N.R., UNI, istituti universitari etc.).

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

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

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

Gli infissi metallici verranno, inoltre, realizzati in conformità alle prescrizioni indicate per quelli in legno, per quanto riguarda i tipi e le caratteristiche generali, con gli opportuni dimensionamenti dei controtelai, telai e parti dell'infisso che dovranno, comunque, sempre essere in accordo con le norme vigenti e gli standards delle case produttrici accettati dal direttore dei lavori.

Quanto fissato vale e si applica anche a tutti gli infissi in PVC o derivati che vengono descritti di seguito.

Per gli infissi in PVC rigido valgono, per quanto compatibili, tutte le prescrizioni già indicate.

La resina costituente i profilati sarà formata da mescolanze a base di cloruro di polivinile, o similari, in formulazione rigida, esente da plastificanti.

I profilati saranno del tipo estruso scatolato e presenteranno superficie liscia, di colore uniforme ed esente da irregolarità o difetti, perfettamente rettilinea a sezione costante senza deformazioni.

I materiali, le lavorazioni, gli accessori e le caratteristiche di resistenza all'urto, temperatura di rammollimento, modulo elastico, opacità, produzione ceneri, resistenza agli agenti atmosferici naturali e artificiali saranno conformi alla normativa già citata.

CONTROTELAI

Saranno realizzati con tavole di spessore non inferiore a 2,5 cm. e di larghezza equivalente a quella del telaio dell'infisso; la forma, la consistenza e gli eventuali materiali di rinforzo saranno fissati dal direttore dei lavori in relazione al tipo di uso ed alla posizione (infissi esterni, interni).

La posa in opera verrà effettuata con ancoraggi idonei costituiti da zanche in acciaio fissate nei supporti murari perimetrali.

TELAI

Dovranno essere realizzati con i tipi di legno previsti per gli infissi, avranno dei profili con un minimo di due battute per gli infissi esterni ed una battuta per quelli interni avranno, inoltre, la conformazione richiesta dal progetto, dallo spessore delle murature e dalle prescrizioni del direttore dei lavori.

Nelle operazioni di posa in opera sono comprese, a carico dell'appaltatore, tutte le sigillature necessarie alla completa tenuta degli infissi esterni.

COPRIFILI-MOSTRE

Saranno realizzati con lo stesso tipo di legno impiegato per i telai nelle dimensioni e forme fissate dal progetto o dal direttore dei lavori; verranno applicati ai controtelai con viti di acciaio o chiodi.

Art. 68 OPERE DI TINTEGGIATURA – VERNICIATURA

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

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

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

Tutte le forniture dovranno, inoltre, essere conformi alla normativa vigente, alla normativa speciale (UNICHIM, etc.) ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità.

L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscelazioni con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide, l'intervallo di tempo fra una mano e la successiva sarà, salvo diverse prescrizioni, di 24 ore, la temperatura ambiente non dovrà superare i 40° C. e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e 50° C. con un massimo di 80% di umidità relativa.

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

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

Ai fini delle miscele colorate sono considerate sostanze idonee i seguenti pigmenti: ossido di zinco, minio di piombo, diossido di titanio, i coloranti minerali, etc..

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

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

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, etc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

IDROSABBIATURA

Idrosabbiatura a pressione realizzata mediante l'uso di idropulitrice con pressione variabile con sabbia di quarzo di opportuna granulometria.

TEMPERA

Tinteggiatura a tempera di pareti e soffitti con finitura di tipo liscio o a buccia d'arancio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

TINTEGGIATURA LAVABILE

Tinteggiatura lavabile del tipo:

a) a base di resine vinil-acriliche;

b) a base di resine acriliche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani;

– tinteggiatura lavabile a base di smalti murali opachi resino-sintetici del tipo:

a) pittura oleosa opaca;

b) pittura oleoalchidica o alchidica lucida o satinata o acril-viniltuolenica;

c) pitture uretaniche

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

RESINE SINTETICHE

Dovranno essere composte dal 50% ca. di pigmento e dal 50% ca. di veicolo (legante + solvente), essere inodori, avere un tempo di essiccazione di 8 ore ca., essere perfettamente lavabili senza presentare manifestazioni di alterazione.

Nel caso di idropitture per esterno la composizione sarà del 40% ca. di pigmento e del 60% ca. di veicolo con resistenze particolari agli agenti atmosferici ed agli attacchi alcalini.

La tinteggiatura o rivestimento plastico murale rustico dovrà essere a base di resine sintetiche in emulsione con pigmenti e quarzi o granulato da applicare a superfici adeguatamente preparate e con una mano di fondo, data anche in più mani, per una quantità minima di kg.1,2/mq. posta in opera secondo i modi seguenti:

a) pennellata o rullata granulata per esterni;

b) graffiata con superficie fine, massima granulometria 1,2 mm. per esterni.

FONDI MINERALI

Tinteggiatura di fondi minerali assorbenti su intonaci nuovi o vecchi esterni nei centri storici, trattati con colori minerali senza additivi organici ovvero liberati con un opportuno sverniciatore da pitture formanti pellicola, con colore a due componenti con legante di silicato di potassio puro (liquido ed incolore) ed il colore in polvere puramente minerale con pigmenti inorganici (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati), per consentire un processo di graduale cristallizzazione ed aggrappaggio al fondo senza formare pellicola, idrorepellente ed altamente traspirante con effetto superficiale simile a quello ottenibile con tinteggio a calce, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, coprente, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, da applicare con pennello in tre mani previa preparazione del sottofondo.

PRIMER AL SILICONE

Applicazione di una mano di fondo di idrorepellente, a base di siliconi o silicati, necessario per il trattamento preliminare di supporti soggetti ad umidità da porre in opera a pennello o a rullo previa pulizia superficiale delle parti da trattare.

CONVERTITORE DI RUGGINE

Applicazione di convertitore di ruggine su strutture ed infissi di metallo mediante la posa in opera di due mani a pennello o a spruzzo di una resina copolimerica vinil-acrilica in soluzione acquosa lattiginosa, ininfiammabile, a bassa tossicità, rispondente inoltre al test spay salino di 500 ore con adesione al 95% se sottoposto a graffiatura a croce.

VERNICI ANTIRUGGINE

Verniciatura antiruggine di opere in ferro esterne già opportunamente trattate, con funzioni sia di strato a finire di vario colore sia di strato di fondo per successivi cicli di verniciatura, mediante l'applicazione di una resina composta da un copolimero vinil-acrilico con caratteristiche di durezza, flessibilità e resistenza agli urti, permeabilità al vapore d'acqua ed all'ossigeno di 15-25 gr./mq./mm./giorno, con un contenuto di ossido di ferro inferiore al 3%, non inquinante, applicabile a rullo, pennello ed a spruzzo su metalli ferrosi e non, in almeno due mani;

– verniciatura antiruggine di opere in ferro costituita da una mano di minio di piombo mescolato con piccole quantità di olio di lino cotto o realizzata con prodotto oleo Sintetico equivalente previa preparazione del sottofondo con carteggiatura, sabbiatura o pulizia completa del metallo stesso.

RESINE EPOSSIDICHE

Verniciatura di opere in ferro con resine epossidiche bicomponenti (kg./mq. 0,60) da applicare su superfici già predisposte in almeno due mani.

IMPREGNANTE PER LEGNO

Verniciatura per opere in legno con impregnante a diversa tonalità o trasparente da applicare su superfici precedentemente preparate in una prima mano maggiormente diluita con idoneo solvente ed una seconda mano con minor quantità di solvente ed un intervallo di tempo minimo tra le due mani di almeno 8-10 ore.

Art. 69 OPERE IN LEGNO

Le opere in legno dovranno essere eseguite secondo le indicazioni fornite dai disegni di progetto e le eventuali prescrizioni del direttore dei lavori.

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

Tutti i legnami dovranno avere un'adeguata stagionatura, superfici piane, lisce e conformi all'uso cui saranno destinate; dovranno essere, inoltre, trattati con prodotti contro l'azione dei parassiti e qualunque tipo di deterioramento proveniente dall'ambiente di esposizione.

I trattamenti protettivi non dovranno causare alterazioni nella forma e nel colore del legno né pregiudicare, in alcun modo, le fasi di lavorazione e verniciatura.

Le diverse parti componenti le opere in legno dovranno essere collegate solidamente fra loro con particolare riguardo a quelle destinate a trasmettere sollecitazioni strutturali.

Il materiale, le lavorazioni, i prodotti ed i trattamenti necessari dovranno essere conformi alla normativa vigente o approvati da istituti di settore o universitari di comprovata esperienza.

I giunti dovranno avere la forma e le dimensioni fissate dal progetto realizzando una perfetta corrispondenza dei piani senza l'uso di spessori od altri materiali.

Tutte le pareti destinate ad alloggiamenti particolari (incassati nei muri) od esposte in ambienti particolarmente aggressivi od in prossimità di fonti di calore, etc. dovranno essere protette con trattamenti, oltre a quelli già indicati e sempre a carico dell'appaltatore, ed isolamenti adatti alle condizioni d'uso.

LEGNAMI

Tutti i legnami da impiegare, nei vari tipi di essenze o prodotti di lavorazione, dovranno essere conformi alle prescrizioni della normativa vigente ed avere le caratteristiche fisico-meccaniche riportate dalla seguente tabella:

Essenza	massa volumica media Kg/dmc	umidità max %	carico di rottura a compres. N/mmq. (Kg/cmq.)	carico di rottura a fless. N/mmq. (Kg/cmq.)	carico di sfilamen. a vite N (Kg.)	durezza Brinell Hd
abete	0,44	20	24(250)	58(600)	1.471 (150)	2,4
castagno	0,62	18	49(500)	108 (1.100)	2.943 (300)	3,9
faggio	0,74	18	39(400)	93(950)	3.433 (350)	4,5
frassino	0,74	18	44(450)	108 (1.100)	3.924 (400)	5
larice	0,60	20	34(350)	78(800)	2.452 (250)	3,3
mogano	0,50	15	39(400)	98 (1.000)	2.943 (300)	4
noce	0,69	18	39(400)	69(700)	3.924 (400)	3,6
pino	0,53	20	34(350)	65(660)	2.452 (250)	2,9
pioppo	0,42	22	24(250)	58(600)	1.275 (130)	2,4
pitch pine	0,84	16	44(450)	88(900)	2.943 (300)	4,9
rovere	0,74	10	49(500)	98(1000)	3.924 (400)	5

Le prove sui materiali saranno effettuate secondo le norme UNI e l'umidità residua non dovrà superare i seguenti valori:

- a) serramenti esterni 12/14%;
- b) serramenti interni 8/12%;
- c) legname per impieghi esterni 14/16%.

I legnami usati per opere definitive di carpenteria e simili dovranno avere un carico di rottura a compressione (perpendicolarmente alle fibre) non inferiore a 29 N/mmq. (300 Kg./cmq.) ed un carico di rottura a trazione (parallelamente alle fibre) non inferiore a 69 N/mmq. (700 Kg./cmq.).

I legnami usati per serramenti dovranno essere ben stagionati, esenti da nodi od altri difetti; le tavole saranno ricavate da travi diritte e si dovranno usare essenze dolci per serramenti interni e resinose per serramenti esterni.

Le lavorazioni dovranno garantire qualità e spessori indicati dai progetti con tolleranze di +/- 0,5 mm. sullo spessore e di +/- 2 mm. sulla larghezza e lunghezza.

I compensati avranno legno incollato a secco e strati a spessore costante, adiacenti ed in numero minimo di 3 come indicato dalla tabella seguente:

spessore nominale in mm.	numero minimo degli strati
3-4-5-6	3
8-10-12-15	5
18-20-22	7
25-28-30	9

I paniforti saranno del tipo lamellare o listellare con spessore di 13/15/18/20/22/25/28/30 mm.

Vengono riportate, di seguito, le definizioni unificate stabilite dalla CEE relative alla composizione e struttura dei diversi tipi di semilavorati in legno:

Compensati - pannelli derivati dall'incollaggio di 3 o più fogli sottili di legno (pioppo, faggio, abete rosso, abete bianco, douglas) disposti a fibratura incrociata in modo ortogonale; lo spessore dei singoli fogli è variabile dai 2/10 di mm. ai 3 mm. e l'essiccazione, dopo l'incollaggio dei fogli, avviene ad una pressione di 1,5-2 N/mmq. (15-20 kg/cmq.).

Lo spessore finale dei pannelli di compensato può variare dai 3 ai 25 mm. ed il pannello dovrà avere un tasso di umidità del 15-20% con dimensioni di ca. 2,40x1,20 mt. con superfici esterne perfettamente lisce.

I campi di applicazione possono variare dalla fabbricazione di aerei o imbarcazioni, alle casseforme per cemento armato, alle parti di mobili o come parti di strutture o finiture nel campo dell' edilizia.

Pannelli composti (paniforti) - sono pannelli costituiti da un'anima di spessore superiore ai 9 mm. realizzata con listelli di legno (pioppo, abete), incollati e accostati fra loro e da superfici esterne composte da fogli sottili di compensato.

Questo tipo di pannelli viene usato principalmente per realizzare alcune parti di mobili, porte, tramezzi e pareti divisorie.

Pannelli di fibra - pannelli realizzati con fibre di legno o altri materiali cellulose mediante miscelazione delle varie particelle eseguita in autoclave a 25 bar (25 atmosfere) e 220°C di temperatura e successiva essiccazione dei pannelli ottenuti con la pasta così formata.

I pannelli potranno essere essiccati in modo normale oppure a pressione ed avranno dimensioni dei fogli da ca. 2,40x1,20 fino a 5,60x1,80 mt. con spessori da 2 a 8 mm.

I pannelli porosi (non compressi) saranno impiegati come parte interna di pannelli sandwich per mobili, serramenti interni e tramezzature leggere, quelli resi più resistenti dal processo di compressione vengono utilizzati nell'industria del mobile, per controsoffittature e casseforme.

Pannelli di particelle (truciolati) - pannelli costituiti da particelle di legno o altri materiali agglomerati attraverso l'uso di adesivi e sotto l'azione combinata del calore e della pressione esercitati durante la fabbricazione e l'essiccazione.

I materiali impiegati per questo tipo di pannelli sono costituiti da residui di lavorazione di legnami quali il pioppo o altri legni morbidi che facilitano la lavorazione e delle resine sintetiche per collanti dell'impasto.

In funzione delle granulometrie delle particelle e delle diverse caratteristiche dei collanti impiegati, questi pannelli possono essere impiegati per la realizzazione di parti di mobili, rivestimenti, casseforme.

Pannelli tamburati - pannelli costituiti da due superfici esterne di compensato o pannelli in fibra duri e da una struttura interna realizzata con una serie di strisce sottili di legno, cartone a nido d'ape, schiuma di plastica o altre fibre.

L'anima interna di questi pannelli può essere realizzata sia con listelli di legno incrociati che con riempimenti di resine sintetiche e successiva essiccazione con pressione delle superfici esterne sulle quali possono essere, successivamente, applicati dei laminati di materiali plastici o di altro tipo o di legni pregiati in fogli di spessore contenuto.

Le applicazioni di questi pannelli interessano principalmente la fabbricazione di mobili, porte e tramezzature per arredi.

CASTAGNO	
Caratteristiche	Legno semiduro, fibratura varia, colore bruno, soggetto a cipollatura
Resistenza a funghi e insetti	Alburno facilmente attaccabile, necessari trattamenti
Lavorazione	Buona lavorabilità, discreta stabilità, giunzioni resistenti
Dimensioni dei tagli	lung. mt. 1,80-4,00 largh. cm. 12-60
Impieghi	Strutture, infissi
Modulo di elasticità	11400 N/mmq.

Carico di rottura a trazione	95 N/mm ² .
Carico di rottura a compress. assiale	51 N/mm ² .
Carico di rottura a flessione	110 N/mm ² .
Carico di rottura a taglio	7,5 N/mm ² .
Ritiro assiale	0,5%

NOCE	
Caratteristiche	Fibratura varia, tessitura media-fine colore bruno
Resistenza a funghi e insetti	Facilmente attaccabile
Lavorazione	Buona lavorabilità
Dimensioni dei tagli	lung. mt. 0,70-3,00 largh. cm.12-45
Impieghi	Arredamento e mobili
Modulo di elasticità	10800 N/mm ² .
Carico di rottura a trazione	95 N/mm ² .
Carico di rottura a compress. assiale	62 N/mm ² .
Carico di rottura a flessione	100 N/mm ² .
Carico di rottura a taglio	7 N/mm ² .
Ritiro assiale	0,5%

LEGNO LAMELLARE

Il legno lamellare sarà costituito generalmente da manufatti realizzati con tavole di abete rosso, abete bianco e pino silvestre dello spessore di ca. 38 mm., larghezza cm.10-24 e lunghezza mt. 4-6 accuratamente selezionate ed essiccate artificialmente con tasso finale di umidità compreso fra il 7 ed 15%.

Le tavole dovranno essere regolarmente intestate e fresate per la creazione di giunti a pettine (per l'incremento della superficie di incollaggio tra le teste delle tavole) e, dopo l'operazione di incollaggio dovranno essere essiccate in tempi e modi adeguati; le serie di tavole incollate vengono definite lamelle.

Il successivo incollaggio delle lamelle dovrà essere eseguito con colle all'urea formaldeide per i manufatti destinati ad ambienti interni e con colle alla resorcina per manufatti destinati ad ambienti umidi o aperti e la durata del periodo di incollaggio (effettuato con apposite presse) non dovrà essere inferiore alle 16-20 ore.

La curvatura degli elementi non lineari dovrà essere effettuata con un raggio di curvatura maggiore o uguale a mt. 6.

Al termine del periodo di indurimento della colla potranno essere eseguite le operazioni di piallatura, taglio, sagomatura e impregnazione.

Tutte le parti metalliche, cerniere, appoggi dovranno essere realizzate in modo conforme ai calcoli strutturali eseguiti per il loro dimensionamento e dovranno essere trattate con le verniciature richieste prima della posa in opera degli elementi.

Per il calcolo ed il dimensionamento delle strutture in legno lamellare dovranno essere utilizzate le vigenti normative europee di riferimento in tale materia con le adeguate certificazioni richieste in tal senso.

RECINZIONI

Nel caso di delimitazioni di aree da realizzare con recinzioni in legno, tali opere dovranno essere eseguite con passoni di castagno dell'altezza minima fuori terra di mt. 1,20 per bordi percorsi e mt. 1,50 per protezioni di aree posti alla distanza di cm. 1,20 con filagne di collegamento della testa dei passoni ed incrociate nell'interasse dei passoni stessi; tutto il legname utilizzato dovrà essere sottoposto a preventivo trattamento con impregnante protettivo e le parti da interrare ad una spalmatura aggiuntiva di bitume o vernici altamente protettive.

IL DETERIORAMENTO DEL LEGNO CAUSATO DA INSETTI

La definizione del tipo di deterioramento causato da attacchi di insetti xilofagi dovrà essere eseguita sulla base delle indicazioni individuate nelle seguenti tabelle:

Parassiti del legno

Caratteristiche				
	capricorno delle case	lyctus	tarli	termiti
insetto già formato	dim.10-20 mm. colore bruno, bruno scuro corpo lungo e piatto antenne corte	dim. 2-7 mm. colore bruno rossastro corpo cilindrico allungato, testa con antenne	dim. 3-5 mm. o 6-8 mm. colore rosso-bruno corpo arrotondato testa nascosta con antenne	<u>alate</u> dim. 6-8 mm. colore bruno ali lunghe <u>non alate</u> dim. 5-7 mm. colore bianco
stadio larvale	dim. 20-22 mm. colore bianco vermiforme con anelli marcati e testa incassata	dim. 5 mm. colore bianco vermiforme con testa consistente e tre paia di zampe	dim. 11 mm. colore crema vermiforme peli gialli parte terminale più grande	allo stadio larvale non sono attivi come parassiti

Caratteristiche				
	capricorno delle case	lyctus	tarli	termiti
legni attaccati	pino, abete rosso	piante a foglia alburno di quercia, castagno, frassino, noce, acero, ciliegio	legname invecchiato di tutte le essenze	tutte le essenze tranne il cipresso calvo e la sequoia
zona di insediamento	strutture, telai, travicelli, arredi	parquet, arredi	parquet, arredi o strutture e tavolati	strutture, telai, rivestimenti
formazioni sul legno	gallerie ovali friabilità del legno, segatura fine fori diam. 3-6 mm.	gallerie parallele, fori diam. 1-3 mm.	gallerie comunicanti, segatura grezza, fori diam. 2-4 mm.	gallerie parallele, prive di segatura
varie	rumore continuo di scavo nel legno	nessun rumore, presenza di fori di uscita	rumori ritmati, fori di uscita con segatura	gallerie nelle murature fino alle parti in legno

FUNGHI

Per impedire le possibilità di attacco da parte di funghi è necessario mantenere il livello di umidità dell'ambiente in cui si trovano le parti lignee al di sotto del 20%; oltre questo valore (ed in particolare ad una temperatura compresa tra i 20 ed i 25°C) si determinano le condizioni per una proliferazione ottimale dei funghi anche in considerazione del fatto che le spore dei funghi possono resistere a lungo nel legno in attesa di svilupparsi con le condizioni più favorevoli.

In ogni caso deve essere evitata la posa in opera di legno contaminato o a rischio in contatto con del legno nuovo e sano in quanto quest'ultimo sarà soggetto a contaminazione.

INCOMPATIBILITÀ DEL LEGNO

Nell'utilizzo dei materiali e nella posa in opera di tali opere si dovranno osservare tutte le accortezze necessarie a risolvere i problemi derivanti dalle incompatibilità del legno nei confronti di altri elementi che sono elencate nella seguente tabella:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
respirazione	pietre, calce, cementi, plastiche e resine ed elastomeri su legno, lamellare o compensato	la mancata respirazione porta a deterioramento del legno, attacco di funghi	proteggere il legno, favorire la circolazione d'aria, ridurre il grado di umidità'
assemblaggio, ritiro	legno su legno	i legnami non stagionati sono soggetti a ritiro con fessurazioni, perdita di resistenza e attaccabilità dai funghi	elementi metallici di rinforzo, montaggio adeguato anche delle strutture provvisorie
contatto	legno e carta su legno	i materiali già contaminati possono trasmettere funghi o insetti	trattamenti adeguati dei materiali di recupero prima del loro utilizzo

aderenza	calce, cementi o gessi su legno legno su cemento	il contatto può alterare il naturale ritiro/dilatazione del legno	inserimento di staffe metalliche nel legno per legare i vari materiali
dilatazione	cementi su legno	la diversa dilatazione del legno e del cemento può creare distacchi e fessuraz.	prevedere adeguati ancoraggi e giunti deformabili da controllare periodicamente

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
lesioni	cementi su legno	un forte ritiro del cemento in essiccamento può provocare lesioni superficiali	per situazioni temporanee (casceforme) usare acqua o disarmanti, per quelle fisse, giunti
respirazione	gesso su legno	il gesso impedisce la respirazione del legno con formazione di umidità e decomposizione del materiale	evitare il contatto proteggendo il legno con resine e colle sintetiche
surriscaldamento	vetro su legno	fenomeni di riscaldamento del legno per contatto con il vetro	evitare il contatto con giunti a taglio termico o elementi separatori
infiltrazioni	metalli su legno	aderenza imperfetta tra metallo e legno provoca infiltrazioni d'acqua	sigillatura o protezione dei punti di contatto nelle parti esposte
dilatazione	metalli e materie plastiche su legno	la dilatazione dei metalli o materie plastiche provoca uno schiacciamento delle fibre con perdita di resistenza	creare giunti protetti con opportune spaziatore fra i vari materiali
assemblaggio	metalli su legno	utilizzo di parti metalliche per il fissaggio non perfettamente aderenti	massima cura durante l'assemblaggio per ottenere l'aderenza delle varie parti
respirazione	bitume su legno	fenomeni di osmosi su superfici non trattate in modo omogeneo	applicazione del rivestimento protettivo su tutta la superficie
aderenza	materie plastiche ed elastomeri su legno	ancoraggi plastici non adeguatamente stabili	utilizzare idonee colle viniliche indurenti
lesioni	materie plastiche ed elastomeri su legno	la diversa dilatazione del legno e dei materiali plastici provoca lesioni	utilizzare materie plastiche con lo stesso coefficiente di dilatazione del legno
reazioni chimiche	materie plastiche ed elastomeri su legno	reazioni chimiche tra colle, vernici e trattamenti del legno	verifica dei componenti presenti nei vari prodotti prima dell'impiego

INCOMPATIBILITÀ DEL LEGNO LAMELLARE

Nel caso del legno lamellare incollato, oltre alle incompatibilità già segnalate nella tabella precedente, deve essere considerata anche la possibilità di creazione di sforzi trasversali contrapposti in grado di alterare il comportamento dei vari elementi strutturali.

INCOMPATIBILITÀ DEI LEGNI COMPENSATI

Anche per i legni compensati mantengono la loro validità le indicazioni di incompatibilità già riportate per i manufatti in legno oltre a quelle indicate nella tabella seguente e che dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
dilatazione	legno incollato su compensato legno lamellare incollato su compensato	i pannelli di compensato sono soggetti a rigonfiamenti in presenza di umidità	utilizzare pannelli di compensato trattati per uso esterno
assorbimento d'acqua	calce e gesso su legno compensato	bassa coesione tra questi elementi e possibili formazioni di funghi per umidità da contatto	utilizzare pannelli di compensato trattati per uso esterno

reazioni chimiche	materie plastiche ed elastomeri su legno compensato	scollamento o sfibramento del legno per reazioni tra resine e collanti	
-------------------	---	--	--

Art. 70 CONSOLIDAMENTO DI STRUTTURE IN LEGNO

Come già indicato nelle specifiche riguardanti il trattamento delle parti strutturali delle coperture e dei solai realizzati in questo materiale tutti gli interventi da eseguire dovranno essere preceduti da un'analisi accurata delle condizioni fisiche delle varie parti e della capacità di resistenza al carico ancora in grado di sviluppare in relazione alle condizioni di lavoro finali.

Effettuata questa verifica si dovrà procedere con la pulizia delle parti di legno valutate in buone condizioni ed alla rimozione di quelle non accettabili.

RICOSTRUZIONI DELLE PARTI DEGRADATE

Per questo tipo di lavorazione sono previsti vari tipi di interventi che, soprattutto nel caso manufatti di rilevante importanza storica, dovranno essere eseguiti con la massima cautela e sotto il continuo controllo del direttore dei lavori:

a) ricostruzione di parti di legno con l'impiego di conglomerati di resina e barre di acciaio o conglomerati di resina rinforzati con fibre di vetro ricoperti con strisciature di legno della stessa essenza (da considerare l'eventuale presenza di decorazioni superficiali non alterabili) - questo tipo di intervento dovrà essere eseguito per ricostituire la capacità dei vari elementi di assolvere la loro funzione strutturale compromessa dallo stato di deterioramento raggiunto;

b) situazioni di stabilità strutturale con presenza di danni solo superficiali che potranno essere risolti, considerando sempre l'eventuale presenza di decorazioni superficiali non alterabili, con interventi di sostituzione parziale e trattamenti volti ad arrestare processi di deterioramento.

In tutti e due i casi si dovrà procedere alla valutazione e realizzazione del tipo di ponteggio idoneo a svolgere le funzioni di supporto strutturale e di sostegno per la mano d'opera nelle varie fasi di lavorazione.

Successivamente si dovranno rimuovere il tavolato e le eventuali pavimentazioni per rendere ciascun punto di ogni trave perfettamente raggiungibile avendo cura di valutare la posizione e lo stato di eventuali decorazioni.

Dopo aver localizzato, in base alle indicazioni degli elaborati di progetto, i punti dove praticare i fori definiti dal progetto, per posizionare le barre di rinforzo si procederà con l'esecuzione dei fori stessi e la pulizia totale da tutti i residui di perforazione presenti con getti d'aria compressa; in seguito si introdurranno le barre di rinforzo opportunamente collocate all'interno del foro con l'impiego di distanziatori necessari ad ottenere la posizione voluta (al centro del foro) con successive iniezioni di un impasto di resine, trucioli di legno e sostanze essiccate per ridare la massima omogeneità alla superficie finale.

In caso di deterioramento di ampie zone delle parti lignee si procederà ad una rimozione accurata, alla pulizia ed alla predisposizione di un getto su casseforme adeguate per ripristinare le forme originarie; il getto verrà eseguito con un impasto di resine preparato secondo le indicazioni della casa produttrice ed inserito, anche a pressione, nelle casseforme predisposte.

Art. 71 TRATTAMENTI DEL LEGNO

Il trattamento impregnante del legno dovrà essere utilizzato per conferire a questo materiale una maggiore resistenza agli agenti atmosferici, all'attacco dei parassiti ed un miglioramento generale delle caratteristiche meccaniche. Questi diversi tipi di risultati dovranno essere ottenuti con prodotti diversi e destinati ad essere applicati, in funzione delle necessità, sia su legnami di nuova posa in opera che su elementi in legno destinati al consolidamento.

Nel caso di utilizzo di prodotti a base di resine acriliche queste, prima dell'applicazione, dovranno essere miscelate con idoneo solvente; in mancanza di specifiche tecniche progettuali si dovranno preferire le miscele a base di resine epossidiche o poliuretatiche con viscosità finale, dopo l'aggiunta di solvente polare, inferiore a 10 cPs.

Questo tipo di materiali verranno applicati nei seguenti modi:

a) a pennello, dopo accurata pulizia delle superfici, iniziando la prima mano con miscele di resine particolarmente diluite per concludere con la mano finale a resina molto concentrata da applicare fino al rifiuto della superficie;

b) a spruzzo con nebulizzazione del prodotto impregnante che sarà applicato sulla superficie, previa pulizia anche con solvente, fino al completo rifiuto;

c) con iniezioni eseguite con iniettori da 2-4 mm. di diametro e posti in profondità nel legno alimentati da un compressore a pressione controllata con valori fissati in funzione del tipo di consolidamento - una volta estratto l'iniettore verrà introdotto una chiusura a scomparsa e, impiegando resine poliuretatiche, a maturazione avvenuta l'aumento della resistenza a compressione sarà di ca. 2,5 volte i valori originari; nello studio delle miscele si dovrà aver cura di scegliere una resina con modulo elastico simile a quello dell'essenza trattata, si dovrà favorire il processo di polimerizzazione con quantità di solvente costanti e opportune protezioni.

Tutti i trattamenti previsti dovranno prevedere un'ulteriore finitura da eseguire con stuccature o rasature delle superfici esterne da realizzare con resine epossidiche o miscele conformi alle prescrizioni tecniche da applicare in modo omogeneo sulle superfici da trattare.

DISINFESTAZIONE DEL LEGNO

I trattamenti antisettici dovranno prevedere una serie di applicazioni di insetticidi o biocidi da eseguire sulle superfici esterne interessate dalla presenza di insetti; la diffusione delle miscele dovrà essere estesa a tutte le zone esposte e, se necessario, effettuata anche in profondità con sistemi di iniezione a pressione.

Nel caso di applicazioni curative si procederà ad interventi anche ravvicinati nel periodo primaverile quando l'insetto si avvicina alla superficie per lo sfarfallamento. Le sostanze potranno essere distribuite a spruzzo o a pennello utilizzando solventi organici non acquosi per migliorare la capacità di penetrazione del legno ed in riferimento alle indicazioni sui dati ottenuti presso il Centro nazionale del Legno a Firenze.

In linea generale i prodotti potranno essere:

1) nel caso di capricorno delle case e di hesperophanes cineres sostanze a base di pentaclorofenolo, ossido tributilico di stagno, tetraclorofenolo ed esaclorocicloesano;

2) nel caso di miceti i prodotti più efficaci sono a base di composti di cromo ed arsenico o pentaclorofenolo avendo inoltre cura di controllare il livello di umidità in modo da non facilitare il ripetersi del fenomeno - il trattamento potrà prevedere anche l'eliminazione delle parti infestate e l'applicazione diffusa del biocida anche nelle fessurazioni delle pareti - in questo caso si dovrà trattare tutta la superficie esposta, le giunzioni, incastri, buchi utilizzando anche una pasta al 50% di fluoruri e sali arsenicati di sodio e 50% di acqua - gli interventi andranno ripetuti ogni due anni con applicazioni a spruzzo fino alla totale scomparsa del problema.

TRATTAMENTI IGNIFUGHI

Per ottenere un trattamento di ignifugazione del legno si potranno usare una serie di sostanze con caratteristiche diverse:

a) azoto, biossido di carbonio, etc. in grado di produrre, ad alta temperatura, gas inerti che impediscono il passaggio dell'ossigeno verso il legno;

b) borati, fosfati, etc. che formano, ad alta temperatura, uno strato protettivo poroso;

c) sostanze a base di sali che, ad alta temperatura, vetrificano proteggendo il legno ed impedendo il passaggio dell'ossigeno.

I prodotti da utilizzare per il trattamento di ignifugazione saranno dei tipi descritti e verranno applicati, secondo le indicazioni delle case produttrici, a pennello in tre mani nelle diluizioni fissate per ogni mano e con l'aggiunta di eventuali integratori.

Art. 72 OPERE IN ACCIAIO E ALTRI METALLI

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

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

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

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

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

I giunti e le unioni degli elementi strutturali e dei manufatti verranno realizzate con:

a) saldature eseguite ad arco, automaticamente o con altri procedimenti approvati dal direttore dei lavori; tali saldature saranno precedute da un'adeguata pulizia e preparazione delle superfici interessate, verranno eseguite da personale specializzato e provvisto di relativa qualifica, le operazioni di saldatura verranno sospese a temperature inferiori ai -5°C e, a lavori ultimati, gli elementi o le superfici saldate dovranno risultare perfettamente lisci ed esenti da irregolarità;

b) bullonatura che verrà eseguita, dopo un'accurata pulizia, con bulloni conformi alle specifiche prescrizioni e fissati con rondelle e dadi adeguati all'uso; le operazioni di serraggio dei bulloni dovranno essere effettuate con una chiave dinamometrica;

c) chiodature realizzate con chiodi riscaldati (con fiamma o elettricamente) introdotti nei fori e ribattuti.

La posa in opera dei manufatti comprenderà la predisposizione ed il fissaggio, dove necessario, di zanche metalliche per l'ancoraggio degli elementi alle superfici di supporto e tutte le operazioni connesse a tali lavorazioni.

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

La zincatura nelle parti esposte o dove indicato sarà eseguita, a carico dell'appaltatore, per immersione in bagno di zinco fuso e dovrà essere realizzata solo in stabilimento.

Tutte le strutture in acciaio o parti dovranno essere realizzate in conformità alle già citate leggi e normative vigenti per tali opere.

Le caratteristiche dei materiali in ferro sono fissate dalle seguenti specifiche.

FERRO - ACCIAIO

I materiali ferrosi da impiegare dovranno essere esenti da scorie, soffiature e qualsiasi altro difetto di fusione, laminazione, profilatura e simili.

Le caratteristiche degli acciai per barre lisce o ad aderenza migliorata, per reti elettrosaldate, fili, trecce, trefoli, strutture metalliche, lamiere e tubazioni dovranno essere in accordo con la normativa vigente.

ACCIAI

Saranno definiti acciai i materiali ferrosi contenenti meno dell'1,9% di carbonio; le classi e le caratteristiche relative saranno stabilite dalle norme già citate alle quali si rimanda per le specifiche riguardanti le qualità dei vari tipi e le modalità delle prove da eseguire.

Gli acciai mantengono le loro caratteristiche a lungo e le indicazioni di incompatibilità già riportate oltre a quelle indicate nella tabella seguente e che dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
effetto galvanico	granulati a tenore metallico su metalli	corrosione elettrolitica	evitare il contatto
areazione eterogenea	granulati e pietre su metalli	corrosione e deterioramento	protezione del metallo con strato isolante
attacco acido	granulati o pietre su metalli	corrosione	evitare il contatto
areazione eterogenea	legno su metalli	corrosione	trattamenti protettivi dei metalli
dilatazione	legno lamellare su metalli	flessione dei metalli	predisporre giunti o ancoraggi elastici
azione chimica	calce su metalli	corrosione	trattamenti anticorrosivi dei metalli
areazione eterogenea	cemento su metalli	corrosione	vibrazione e idoneità degli impasti
effetto galvanico	cementi su metalli ferrosi	corrosione	usare cementi senza tenore metallico
conduzione elettrica	cemento su metalli	ossidazione	protezione adeguata dei metalli
areazione eterogenea	calcestruzzo su metallo	corrosione	vibrazione e idoneità degli impasti
effetto galvanico	calcestruzzo su metalli	corrosione	usare impasti senza tenore metallico

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
infiltrazioni	calcestruzzo su ghise e acciai	corrosione	vibrazione e adeguata protezione del metallo con idoneo copriferro
conducibilità elettrica	calcestruzzo su metalli	corrosione	utilizzare impasti con granulati silicei (isolanti)
areazione eterogenea	gesso su metallo	corrosione	evitare il contatto
permeabilità	gesso su acciaio	corrosione	evitare il contatto
areazione eterogenea	ceramiche su metalli	corrosione	trattamenti protettivi dei metalli
effetto joule	metalli su metalli omogenei	corrosione elettrochimica	evitare il contatto di metalli omogenei
effetto seebeck	acciaio, ghisa, alluminio, rame, zinco, piombo su metalli diversi	corrosione elettrochimica	selezione dei metalli e protezione dalle correnti elettriche

effetto galvanico	acciaio su ghisa o acciaio	corrosione lenta	selezionare metalli senza impurita'
areazione eterogenea	ghisa su acciaio	corrosione	evitare il contatto
areazione eterogenea	ghisa, acciaio, rame, alluminio, zinco su metalli omogenei	corrosione	predispone trattamenti protettivi
dissociazione del metallo	ghisa, acciaio su metalli omogenei	corrosione granulare	lavorare il metallo solo con trattamenti termici
dilatazione	alluminio, rame e zinco sugli stessi metalli	deformazioni	considerare le diverse dilatazioni e predisporre giunti

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
residui	rame su altri metalli	da variazione della colorazione alla corrosione	evitare il contatto diretto
effetto galvanico	ghisa, acciaio e rame sugli stessi metalli	corrosione galvanica	utilizzare metalli con differenza di potenziale ridotta
corrosione	bitume su metalli	deterioramento	eseguire un buon isolamento anche con bitume
dilatazione	plastiche su metalli	deformazioni per metalli con spessore ridotto	predispone giunti o evitare il contatto
areazione eterogenea	plastiche su metalli	corrosione	verificare la presenza di fessurazioni nei rivestimenti plastici dei metalli
aderenza	resine su metalli	corrosione e deterioramento	pulizia accurata dei metalli prima dell'applicazione
areazione eterogenea	plastiche ed elastomeri su metalli	corrosione	il rivestimento plastico deve aderire perfettamente alla superficie dei metalli
areazione eterogenea	carta e cartoni su metalli	corrosione	il rivestimento deve aderire perfettamente alla superficie dei metalli

ACCIAIO INOSSIDABILE

Presenta un contenuto di cromo superiore al 12% ed elevata resistenza all'ossidazione ed alla corrosione; dovrà essere conforme alle norme citate.

Nel caso dell'acciaio inossidabile esistono delle condizioni strutturali del materiale stesso che lo rendono estremamente resistente a processi di corrosione o deterioramento; l'unico aspetto di incompatibilità di rilievo è determinato dalla poca aderenza della calce o malte con composti di calce sulla superficie dell'acciaio stesso a causa della difficoltà di aggrappaggio.

Anche nell'acciaio inossidabile esiste un rischio ridotto di ossidazione che può verificarsi per imperfezioni o motivi meccanici (al di sotto dello strato di ossido di cromo) di difficile visibilità e quindi con un livello elevato di pericolosità.

GHISA GRIGIA

Dovrà corrispondere alle vigenti prescrizioni e norme UNI; la ghisa dovrà essere di seconda fusione, a grana fine, lavorabile ed esente da imperfezioni.

METALLI DIVERSI

Tutti i metalli impiegati saranno della migliore qualità e rispondenti alle prescrizioni e norme UNI vigenti.

RAME E LEGHE

I tubi saranno realizzati con rame CU-DHP; le prove di trazione, schiacciamento, dilatazione e le caratteristiche delle lamiere, fili, etc. saranno conformi alle suddette specifiche alle quali si rimanda anche per i materiali in ottone ed in bronzo.

Il rame possiede una buona resistenza alla corrosione pur presentando alcune situazioni di incompatibilità con altri materiali evidenziate dalla seguente tabella:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
aderenza	calce su rame	distacchi della calce	predispone ancoraggi
aderenza	cemento su rame	distacchi del cemento	predispone ancoraggi

dilatazione	cemento su rame	deformazioni	predisporre giunti
ossidazione parziale	cemento su rame	corrosione	evitare il contatto
dilatazione	plastiche su rame	deformazioni	predisporre giunti

ZINCO, STAGNO E LEGHE

Tutti i materiali in zinco, stagno e relative leghe dovranno avere superfici lisce, regolari ed esenti da imperfezioni e saranno rispondenti alle prescrizioni indicate.

Lo zinco è un metallo fortemente elettronegativo e quindi esposto ai processi di ossidazione e corrosione galvanica oltre ad una serie di incompatibilità riportate nella seguente tabella:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
aderenza	calce su zinco	distacco della calce	predisporre adeguati ancoraggi
dilatazione	cemento su zinco	deformazione	predisporre giunti
reazioni chimiche	cemento e calce su zinco	ossidazione	trattamenti protettivi
dilatazione	plastiche su zinco	deformazioni	predisporre giunti

PIOMBO

Sono previste cinque qualità per il piombo in pani, in accordo con la normativa riportata. Le caratteristiche principali del piombo normale dovranno essere il colore grigio e la facile lavorabilità.

Il piombo è un materiale estremamente resistente alla corrosione ma particolarmente esposto al deterioramento per passaggio di correnti elettriche oltre ad una serie di incompatibilità riportate nella seguente tabella:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
muffa del piombo	legno su piombo	muffa bianca nella fase iniziale fino al completo deterioramento del piombo	evitare il contatto con legni contenenti tannino
reazioni chimiche	calce e cemento su piombo	corrosione	trattamenti protettivi del piombo
dilatazione	plastiche su piombo	deformazioni	predisporre giunti

ALLUMINIO E LEGHE

Tutti i prodotti in alluminio saranno conformi alla normativa indicata.

I profilati e trafilati saranno forniti, salvo diversa prescrizione, in alluminio primario, dovranno avere sezione costante, superfici regolari ed essere esenti da imperfezioni.

Le lamiere non dovranno presentare tracce di riparazioni o sdoppiature.

Per l'alluminio anodizzato, ogni strato di ossido anodico verrà indicato come: ottico, brillante, satinato, vetroso, etc. oltre ad un numero per lo spessore e l'indicazione del colore.

L'alluminio ha una caratteristica di particolare elettronegatività che lo rende particolarmente esposto ai processi di ossidazione nel caso di contatti con gli altri metalli, esistono, comunque, altre condizioni di incompatibilità con alcuni materiali che vengono riportate nella tabella seguente:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
reazioni chimiche	legno su alluminio e zinco	corrosione per contatto con il tannino	evitare il contatto specie in presenza di umidità
dilatazione	cemento su alluminio	deformazioni	predisporre giunti di separazione
reazioni chimiche	cemento e calce su alluminio	corrosione, efflorescenze bianche	trattamenti protettivi dell'alluminio
dilatazione	plastiche su alluminio	deformazioni	predisporre giunti

STRUTTURE

Gli interventi sulle strutture in ferro andranno preceduti da un'attenta valutazione degli effetti e delle cause dei deterioramenti che determineranno le soluzioni di ripristino o consolidamento delle parti interessate dalle opere da eseguire; i tipi di lavori più diffusi interessano soprattutto i solai e strutture piane realizzate con travature metalliche e laterizi.

a) Consolidamento di struttura piana con soletta in c.a.

Questo tipo di intervento riguarda solo la parte estradossata delle travi metalliche per cui la demolizione dovrà interessare esclusivamente le pavimentazioni ed i sottofondi fino alla messa a nudo delle travi metalliche. Effettuata la pulizia della parte superiore si procederà con la saldatura di tondini di ferro posti ad una distanza di ca. 20 cm. sulla parte superiore della putrella e sagomati diagonalmente in modo tale da collegare le travi stesse e renderle solidali con la soletta da gettare.

Sopra questi collegamenti si dovrà predisporre un'armatura distribuita e collegata anche alle parti superiori dei muri perimetrali esistenti prima di effettuare il getto di calcestruzzo che dovrà essere preceduto da un'efficace bagnatura delle superfici.

b) Consolidamento di struttura piana con staffatura delle travi.

In questo caso l'intervento viene effettuato sull'estradosso delle travi metalliche per cui la demolizione interesserà soltanto i sottofondi e le pavimentazioni fino alla messa a nudo delle travi metalliche; dopo la pulizia della parte superiore si procederà con l'eliminazione di fasce di laterizio poste tra le varie travi, con intervalli di ca. 20-25 cm., creando degli spazi nei quali verranno poste delle staffe inclinate a 45° e saldate sotto le ali delle putrelle in modo tale da collegare tutte le travi esistenti inserendo, inoltre, anche dei ferri di collegamento con la soletta in c.a. ed una eventuale armatura di irrigidimento integrativa.

Il getto della soletta in calcestruzzo dovrà essere preceduto da un'efficace bagnatura delle superfici.

c) Consolidamento di struttura piana con inserimento di travi in ferro.

Prima di eseguire i lavori di consolidamento si procederà con la demolizione e rimozione dei sottofondi e delle pavimentazioni esistenti inclusi anche i laterizi posti tra le varie travi metalliche per poter posizionare, ortogonalmente al verso di tessitura delle travi stesse, una seconda orditura di putrelle o piastre saldate alle travi esistenti. Le analisi statiche di progetto definiranno la necessità di un'eventuale soletta in c.a. che, nel caso, sarà realizzata con armatura integrativa e getto in calcestruzzo previa bagnatura delle superfici.

Art. 73 OPERE IN MARMO – PIETRE NATURALI

Le opere in marmo, pietre naturali o artificiali, dovranno corrispondere alle forme e dimensioni indicate; il direttore dei lavori avrà facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi, la formazione e disposizione, lo spessore delle lastre, la posizione dei giunti e quanto necessario alla perfetta esecuzione del lavoro. Le caratteristiche e la lavorazione delle pietre dovranno essere conformi alla norma UNI 8458.

Sulla larghezza e lunghezza degli elementi, salvo diverse prescrizioni, è ammessa una tolleranza non superiore allo 0,5%; per le lastre, gli scarti nelle misure non dovranno superare il valore di 0,5-1mm. per le dimensioni lineari e del 5% per lo spessore.

Tutte le lastre di marmo ed i pezzi di pietre naturali od artificiali dovranno essere opportunamente ancorati con perni, staffe in acciaio inossidabile od in rame (nelle dimensioni e forme richieste) e malte speciali.

Dopo il fissaggio al supporto, gli eventuali vuoti saranno riempiti solo con malta idraulica, restando vietato l'uso di gesso o cementi a rapida presa.

Sarà vietato, salvo altre prescrizioni, il taglio a 45° dei bordi delle lastre che saranno ancorate, nei punti di incontro, con speciali piastre a scomparsa.

I tempi e le modalità di posa verranno fissati, di volta in volta, dalle specifiche prescrizioni o dal direttore dei lavori.

Le lastre impiegate per la realizzazione di soglie, orlature di balconi, elementi di scale, coperture esterne, etc. dovranno avere uno spessore non inferiore ai 3 cm. e, nel caso di piani di appoggio o copertura esterni, adeguate inclinazioni e gocciolatoi (di sezione non inferiore ad 1x1 cm.) che saranno ancorati con zanche di acciaio inossidabile ai relativi supporti.

La messa in opera delle parti in pietra per stipiti, architravi, gradini dovrà essere eseguita con malta di cemento, eventuali parti in muratura necessarie, stuccature, stilature e suggellature dei giunti realizzate sempre con malta di cemento o con mastice speciale atto a creare giunti elastici di dilatazione oltre alle grappe di ancoraggio già indicate.

Tutti i marmi ed i materiali impiegati saranno conformi alla normativa vigente e dovranno avere caratteristiche di omogeneità e compattezza, dovranno essere esenti da screpolature, venature o imperfezioni e sostanze estranee ed avranno le resistenze indicate dalla tabella seguente.

materiale	rottura a trazione N/mm².	rottura a compres. N/mm².	massa volumica Kg./mc.
arenarie	1,5	20-60	1.800-2.700
calcare	3	40-100	2.400-2.700
granito	3	80-150	2.300-2.600
marmo	2,5	40-80	2.700-2.800
porfido	5,5	100-250	2.400-2.700

Tutte le forniture, in lastre, blocchi, cubetti, etc., dovranno rispondere ai requisiti suddetti ed avere le caratteristiche di uniformità e resistenza adeguate alle condizioni d'uso o richieste dalle specifiche prescrizioni.

INCOMPATIBILITÀ DELLE PIETRE NATURALI

Le incompatibilità delle pietre naturali interessano una serie di altri materiali che dovranno essere impiegati con particolare attenzione per non produrre dei deterioramenti significativi; questi tipi di incompatibilità sono elencati nella seguente tabella e dovranno essere tenuti nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
residui	granulati su pietre pietre su pietre	i granulati o pietre contenenti solfuri provocano macchie sulla superficie delle pietre impiegate	evitare il contatto, pulizia accurata delle superfici
reazioni chimiche	granulati su pietre	granulati con solfuri, solfati, cloruri o nitrati possono creare efflorescenze	adeguato lavaggio per la rimozione delle sostanze organiche, protezione delle pietre
dilatazione	pietre su pietre	il diverso grado di assorbimento (pietre differenti) determina una diversa dilatazione	utilizzare lo stesso tipo di pietre per avere una dilatazione omogenea
residui	legno su pietre, su calce, su cemento, su gessi, su ceramiche, materie plastiche, su elastomeri, su carta	i legnami contenenti tannino (quercia) rilasciano depositi di tannino per l'umidità con macchiatura delle superfici	rimozione immediata delle opere provvisorie in legno dai rivestimenti, protezione nei punti di contatto
rigonfiamento	legno su pietre, su calce e su ceramiche	il rigonfiamento del legno ben stagionato determina la rottura dei materiali in contatto	creare dei giunti tra materiali diversi per consentire le dilatazioni
dilatazioni	legno lamellare incollato su pietre, su calce e su ceramiche	la dilatazione trasversale del legno lamellare può causare danni ad altri materiali in contatto	creare giunti tra il legno e gli altri materiali
aderenze	calce su pietre, malte su pietre, calcestruzzo su pietre, gesso su pietre	nel caso di pietre friabili in superficie possono crearsi delle aderenze con altri materiali	utilizzare ancoraggi metallici o (per gessi e pietre levigate) elementi plastici
residui	cemento su pietre	i residui del cemento prodotti dagli alcali causano macchie sulle pietre	pulizia dei residui e giunti nei punti di contatto
dilatazione, ritiro, fratturazioni	cemento su pietre, plastiche e resine su pietre, elastomeri su pietre	le dilatazioni ed i ritiri provocano rotture superficiali nelle pietre	utilizzare pietre più resistenti alle fratturazioni e malte a bassa espansione
surriscaldamento	vetro su pietre, su calce, su cementi e su ceramiche	le variazioni di temperatura del vetro creano fessurazioni o sfaldamenti superficiali delle pietre	ridurre i ponti termici tra vetro e pietre

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
residui	ghise, acciai e rame su tutti i materiali	l'ossidazione produce residui che macchiano tutti i materiali	verniciatura dei metalli, o sistemi di deflusso dell'acqua
infiltrazioni	tutti i metalli (escluso il piombo) su pietre, calce, gessi e ceramiche	gli elementi metallici inseriti nelle pietre, calce, gessi e cotti favoriscono le infiltrazioni d'acqua e provocano dilavamento	verniciatura dei metalli, manutenzione periodica
disgregazione	ghise e acciai su pietre e gessi	ossidazione degli elementi metallici inseriti in pietre o gessi	ancoraggi protetti, verniciatura dei metalli, manutenzione

		provocando disgregazione	periodica
dilatazione	alluminio su pietre, su calce, su gesso e ceramiche	la forte dilatazione dell'alluminio provoca fratturazioni nelle pietre	opportuni giunti nei punti di contatto dei vari materiali con l'alluminio
dilatazione	rame o zinco su pietre, calce, gesso e ceramiche	le diverse dilatazioni provocano fessurazioni e infiltrazioni	opportuni giunti nei punti di contatto
residui	bitumi su tutti i materiali	depositi dei bitumi sui materiali con macchiature anche indelebili	evitare il contatto

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
dilatazione	plastiche su pietre	la diversa dilatazione è origine di fessurazioni e infiltrazioni	giunti e protezioni nei punti di contatto
respirazione	plastiche ed elastomeri su pietre	la riduzione della evaporazione fa aumentare la concentrazione dei sali con friabilità	favorire l'evaporazione

Art. 74 PIETRE ARTIFICIALI

Saranno costituite da conglomerato cementizio, graniglie, sabbia silicea e verranno gettate in casseforme predisposte; i getti saranno eseguiti con quantità di cemento 325 varianti dai 300/400 Kg./mc. e le superfici in vista dovranno avere uno spessore minimo di 2 cm. con impasto ad alto dosaggio di cemento bianco ed inerti (graniglie, polvere di marmo, etc.).

I getti dovranno essere armati con tondini di ferro e le lavorazioni, le finiture e la qualità degli inerti risponderanno ai requisiti richiesti; la resistenza a rottura non dovrà essere inferiore a 29 N/mmq. (300 Kg./cmq.).

La posa in opera dovrà essere preceduta, specialmente per gli elementi decorativi particolari (cornici, raccordi, etc.), da un'adeguata preparazione delle superfici di supporto.

Art. 75 OPERE DI RIPRISTINO DEI RIVESTIMENTI IN PIETRA

Nel caso di distacco delle lastre dal supporto originario a causa dell'ossidazione dei supporti metallici o del venir meno dell'aderenza della malta o dei sistemi di fissaggio alle pareti retrostanti, dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

a) limitare il ricorso ad adesivi o collanti preferendo il sistema di ancoraggio metallico e, comunque, nel caso di utilizzo delle resine di fissaggio si dovranno scegliere materiali idonei con caratteristiche specifiche e garanzie decennali supportate da apposita polizza;

b) i sistemi di ancoraggio con supporti metallici dovranno essere realizzati esclusivamente con materiale in acciaio inossidabile espressamente certificato, dovranno essere posizionati in modo da facilitare le dilatazioni termiche ed ogni lastra dovrà essere sostenuta ed ancorata indipendentemente dalle altre;

c) il fissaggio dei supporti metallici sulla lastra e sulla superficie muraria retrostante dovrà essere eseguito con la creazione di una sede adeguata sulla lastra stessa ottenuta con strumenti a rotazione con basso numero di vibrazioni e con perforatori a rotazione per il supporto murario - la sigillatura del tassello sarà effettuata con delle resine compatibili con il tipo di pietra e, per quanto riguarda la parete, con malte adeguate;

d) i giunti tra le varie lastre saranno costituiti da materiali indeformabili a perfetta tenuta e stabili nel tempo per impedire il passaggio e le infiltrazioni d'acqua tra il rivestimento ed il supporto;

e) effettuare degli ulteriori controlli sulla effettiva stabilità e tenuta delle soluzioni adottate durante il rimontaggio delle prime lastre prima di procedere alla completa esecuzione del lavoro.

Art. 76 OPERE IN VETRO

I materiali da impiegare in tutte le opere in vetro dovranno corrispondere alle caratteristiche di progetto, alla normativa vigente ed alle disposizioni fornite dal direttore dei lavori.

I vetri piani saranno del tipo semplice, con spessori dai 3 ai 12 mm. (lo spessore sarà misurato in base alla media aritmetica degli spessori rilevati al centro dei quattro lati della lastra) e tolleranze indicate dalle norme UNI EN 572-1-7 mentre per le caratteristiche dei materiali dovranno essere osservate le specifiche riportate nella norma UNI 7440 ed i relativi metodi riportati dalla norma stessa per l'effettuazione delle prove e dei controlli sulle lastre di vetro.

Saranno considerate lastre di cristallo trattato i vetri piani colati e laminati con trattamento delle superfici esterne tale da renderle parallele e perfettamente lucide.

I cristalli di sicurezza saranno suddivisi, secondo le norme indicate, nelle seguenti 4 classi:

- 1) sicurezza semplice, contro le ferite da taglio e contro le cadute nel vuoto;
- 2) antivandalismo, resistenti al lancio di cubetti di porfido;

- 3) anticrimine, suddivisi in tre sottoclassi, in funzione della resistenza all'effetto combinato di vari tipi di colpi;
- 4) antiproiettile, suddivisi in semplici ed antischeggiaia.

Si definiscono, infine, cristalli greggi le lastre di cristallo caratterizzate dall'assenza del processo di lavorazione finale dopo la colatura e laminatura e con le facce esterne irregolari, trasparenti alla sola luce e con eventuali motivi ornamentali.

I vetri stratificati, costituiti da vetri e cristalli temperati dovranno rispondere alle caratteristiche indicate dalle suddette norme e saranno composti da una o più lastre di vario spessore, separate da fogli di PVB (polivinil butirrale) o simili, con spessori finali ≥ 20 mm. fino ad un max di 41mm. nel caso di vetri antiproiettile.

Tutte le lastre dovranno essere trasportate e stoccate in posizione verticale, in particolare per lastre accoppiate si dovrà provvedere in modo tale che le superfici di appoggio siano sempre ortogonali fra loro per non introdurre sollecitazioni anomale sui giunti di tenuta.

Nella fornitura e posa in opera l'appaltatore è tenuto ad usare tutti gli accorgimenti necessari (supporti elastici, profondità di battuta, etc.) per impedire deformazioni, vibrazioni o difetti di installazione.

I sigillanti impiegati saranno resistenti ai raggi ultravioletti, all'acqua ed al calore (fino ad 80° C.) e conformi alle caratteristiche richieste dai produttori delle lastre di vetro, normali o stratificate, cui verranno applicati.

Per la sigillatura di lastre stratificate o a camere d'aria dovranno essere impiegati sigillanti di tipo elastomerico restando comunque vietato l'uso di sigillanti a base d'olio o solventi.

La posa in opera delle lastre di vetro comprenderà qualunque tipo di taglio da eseguire in stabilimento od in opera e la molatura degli spigoli che, nel caso di lastre di grandi dimensioni, dovrà essere effettuata sempre prima della posa.

Durante la posa ed il serraggio delle lastre di vetro si dovranno osservare e rispettare tutti gli accorgimenti previsti per la dilatazione termica o le eventuali sollecitazioni strutturali ed esterne.

Tutte le suddette prescrizioni, oltre ad eventuali specifiche particolari, sono valide anche per opere con elementi di vetro strutturale (profilati ad U), per strutture in vetrocemento, lucernari, coperture speciali, etc.

Le caratteristiche specifiche di alcuni tipi di opere in vetro sono riportate nel seguente elenco:

1) vetrate isolanti acustiche realizzate in misure fisse composte da due cristalli dello spessore di mm. 4, coefficienti di trasmissione termica " $k=3,00-3,40$ watt/m°C" con distanziatore butilico o metallico, saldato perimetralmente con polisolfuri ed intercapedine di 6-9-12 mm.;

2) cristalli di sicurezza stratificati tipo "Visarm" composti da due cristalli uniti tra loro con un foglio di plastica perfettamente trasparente polivinilbutirrale negli spessori 6/7, 8/9, 10/11, 11/12, 19/21;

3) cristalli di sicurezza stratificati tipo "Blindovis" composti da tre cristalli uniti tra loro da due fogli di plastica perfettamente trasparente polivinilbutirrale negli spessori 18/19, 26/27, 36/38;

4) pareti vetrate con profili di vetro "U-Glass" disposti a greca o a pettine da fornire e porre in opera complete di guarnizioni in gomma da posizionare agli attacchi con l'armatura metallica, mastici speciali ai siliconi da impiegare tra costa e costa dei profilati, ancoraggi adeguati ai carichi cui verrà sottoposta la parte vetrata realizzata con:

a) profili normali modulo mm. 270;

b) profili armati modulo mm. 270.

5) lastre in polimetilmetacrilato estruso dello spessore di mm. 3 e con caratteristiche di trasparenza di ottimo grado da inserire su serramenti, telai in legno o metallici con l'impiego di idonee guarnizioni, sigillanti e collanti a base di silicone per garantire una perfetta tenuta esterna;

6) cupole a pianta circolare o quadrata realizzate con l'impiego di lastre acriliche colate, trasparenti della migliore qualità (plexiglas, perspex e simili) da posizionare su supporti in calcestruzzo, legno o metallo con possibilità di apertura (e asta di comando per dispositivo di apertura) o a chiusura fissa dotate di guarnizioni impermeabili, sigillature e ancoraggi.

STRUTTURE IN VETROCEMENTO

La realizzazione di strutture in vetrocemento dovrà essere eseguita nella piena applicazione delle norme vigenti per le strutture in cemento armato.

L'impasto per le nervature di cemento dovrà avere granulometria molto fine ed un dosaggio di 400 Kg./mc. di cemento; gli elementi in vetro proverranno da stampaggio meccanico di vetro fuso in massa e saranno conformi alle norme vigenti. Dovranno resistere ad una pressione di sfondamento non inferiore a 5.900 N (600 Kgf.) nel caso di diffusori cavi quadrati del tipo ricotto e non inferiore a 19.600 N (2000 Kgf.) nel caso di diffusori temprati; dovranno inoltre resistere a sbalzi di temperatura di 30°C (diffusori ricotti) o 70°C (diffusori temprati).

Le strutture in vetrocemento avranno, salvo altre prescrizioni, gli elementi annegati in una maglia di nervature che potranno essere inclinate, sagomate, orizzontali, etc. e dovranno risultare indipendenti strutturalmente dal resto dell'opera.

Le pareti realizzate con tali materiali avranno appoggi su guarnizioni continue e telai adeguati; analoghi accorgimenti dovranno essere prestati per le opere di impermeabilizzazione ed i giunti di dilatazione.

Le strutture in vetrocemento dovranno essere conformi alle specifiche tecniche indicate per le opere in vetro in generale e potranno essere realizzate nei modi seguenti:

1) struttura in vetrocemento per coperture praticabili piane od inclinate, da realizzare con diffusori in vetrocemento ricotto annegati in un getto di conglomerato cementizio, formante un reticolo di travetti incrociati, armati per sovraccarico fino a 400 kgf/mq., intervetro mm. 50 e fasce piane perimetrali da 80-100 mm. sia per le strutture gettate direttamente in opera sia eseguite fuori opera e successivamente montate in sito con i diffusori indicati nell'elenco seguente:

- a) diffusori semplici, mm. 145x145 spessore mm.55;
- b) diffusori semplici, mm. 200x200 spessore mm. 70;
- c) diffusori doppi, mm.190x190, spessore mm. 80;
- d) diffusori doppi mm. 145x145, spessore mm. 105;

2) struttura in vetrocemento per pareti piane verticali, divisori, parapetti costituita da diffusori in vetro pressato ricotto annegati in un getto di conglomerato cementizio, formante un reticolo di travetti incrociati, convenientemente armati, intervetro mm. 10, con armatura metallica e fasce piane perimetrali da mm. 60-80 sia per le strutture gettate direttamente in opera sia eseguite fuori opera e successivamente montate in sito con i diffusori indicati nell'elenco seguente:

- a) diffusori semplici a nervatura cementizia compresa nello spessore del vetro di mm. 30, quadrati mm. 200x200;
- b) diffusori doppi, mm.190x190 spessore mm. 80;
- c) diffusori doppi, mm. 240x240 spessore mm. 80;
- d) diffusori doppi, mm. 300x300 spessore mm. 80.

Anche per il vetro esistono varie condizioni di incompatibilità che vengono indicate nella tabella seguente e che dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
scaffitture	granulati su vetro	incisioni e scheggiature; rotture in presenza di calore	evitare il contatto
dilatazione	pietre, legno, calce, cemento, ceramiche, metalli, plastiche su vetro	frantumazione di vetri a spessore ridotto	utilizzare giunti flessibili di dilatazione fra vetro e gli altri materiali
shock termici	pietre, legno, calce, cemento, ceramiche, metalli, bitumi, plastiche, elastomeri, carta su vetro	rottura o distacco del vetro	utilizzare giunti e vetri con materiali idonei alla tenuta al calore
attacco chimico	cemento su vetro	macchiature e perdita di trasparenza	protezione delle lastre durante la posa in opera
dilatazione	vetro su vetro	deformazioni e rischio di rottura	inserire giunto elastico
problemi dimensionali	vetro su vetro	rotture termiche, scarso isolamento, deformazioni	scelta dello spessore e tipo di vetro in funzione del tipo di uso
shock termico	acciaio su vetro	fessurazioni o frantumazioni	evitare il contatto vetro-acciaio
shock termico	bitume su vetro	macchiature, deformazioni	evitare il contatto
aderenza	plastiche su vetro	macchiature, deformazioni	evitare il contatto

Art. 77 OPERE DA LATTONIERE

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

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

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

I canali di gronda dovranno essere realizzati con i materiali indicati e collocati in opera con pendenze non inferiori all'1% e lunghezze non superiori ai 12 metri, salvo diverse prescrizioni.

Nelle località soggette a condizioni atmosferiche particolari (neviccate abbondanti, etc.) saranno realizzati telai aggiuntivi di protezione e supporto dei canali di gronda.

I pluviali saranno collocati, in accordo con le prescrizioni, all'esterno dei fabbricati o inseriti in appositi vani delle murature, saranno del materiale richiesto, con un diametro interno non inferiore a 100 mm. e distribuiti in quantità di uno ogni 50 mq. di copertura, o frazione della stessa, con un minimo di uno per ogni piano di falda. Il posizionamento avverrà ad intervalli non superiori ai 20 ml. ad almeno 10 cm. dal filo esterno della parete di appoggio e con idonei fissaggi a collare da disporre ogni 1,5-2 metri.

Nel caso di pluviali allacciati alla rete fognaria, dovranno essere predisposti dei pozzetti sifonati, facilmente ispezionabili e con giunti a tenuta.

Le prescrizioni indicate sono da applicare, in aggiunta alle richieste specifiche, anche ai manufatti ed alla posa in opera di scossaline, converse, e quant'altro derivato dalla lavorazione di lamiere metalliche e profilati che dovranno, comunque, avere le caratteristiche fissate di seguito:

LAMIERE E PROFILATI

Tutte le lamiere da impiegare saranno conformi alle prescrizioni già citate ed avranno integre tutte le caratteristiche fisiche e meccaniche dei metalli di origine.

LAMIERE IN ACCIAIO

Saranno definite (come da norme UNI) in lamiere di spessore maggiore od uguale a 3 mm. e lamiere di spessore inferiore a 3 mm.; saranno fornite in fogli o nei modi indicati dalle specifiche tecniche, avranno caratteristiche di resistenza e finiture in accordo con le norme citate

PROFILATI PIATTI

Dovranno essere conformi alle norme citate ed alle eventuali prescrizioni specifiche richieste; avranno una resistenza a trazione da 323 ad 833 N/mmq. (33 a 85 Kgf/mmq.), avranno superfici esenti da imperfezioni e caratteristiche dimensionali entro le tolleranze fissate dalle norme suddette.

PROFILATI SAGOMATI

Per i profilati sagomati si applicheranno le stesse prescrizioni indicate al punto precedente e quanto previsto dalle norme UNI per le travi HE, per le travi IPE, per le travi IPN e per i profilati a T.

Art. 78 TUBAZIONI

Tutte le tubazioni e la posa in opera relativa dovranno corrispondere alle caratteristiche indicate dal presente capitolato, alle specifiche espressamente richiamate nei relativi impianti di appartenenza ed alla normativa vigente in materia.

L'appaltatore dovrà, se necessario, provvedere alla preparazione di disegni particolareggiati da integrare al progetto occorrenti alla definizione dei diametri, degli spessori e delle modalità esecutive; l'appaltatore dovrà, inoltre, fornire dei grafici finali con le indicazioni dei percorsi effettivi di tutte le tubazioni.

Si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo, il più possibile, il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, etc.; sono tassativamente da evitare l'utilizzo di spezzoni e conseguente sovrannumero di giunti.

Nel caso di attraversamento di giunti strutturali saranno predisposti, nei punti appropriati, compensatori di dilatazione approvati dal direttore dei lavori.

Le tubazioni interrate dovranno essere poste ad una profondità tale che lo strato di copertura delle stesse sia di almeno 1 metro.

Gli scavi dovranno essere eseguiti con particolare riguardo alla natura del terreno, al diametro delle tubazioni ed alla sicurezza durante le operazioni di posa. Il fondo dello scavo sarà sempre piano e, dove necessario, le tubazioni saranno poste in opera su un sottofondo di sabbia di 10 cm. di spessore su tutta la larghezza e lunghezza dello scavo.

Nel caso di prescrizioni specifiche per gli appoggi su letti di conglomerato cementizio o sostegni isolati, richieste di contropendenze e di qualsiasi altro intervento necessario a migliorare le operazioni di posa in opera, si dovranno eseguire le varie fasi di lavoro, anche di dettaglio, nei modi e tempi richiesti dal direttore dei lavori.

Dopo le prove di collaudo delle tubazioni saranno effettuati i rinterrati con i materiali provenienti dallo scavo ed usando le accortezze necessarie ad evitare danneggiamenti delle tubazioni stesse e degli eventuali rivestimenti.

Le tubazioni non interrate dovranno essere fissate con staffe o supporti di altro tipo in modo da garantire un perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno.

Le tubazioni in vista o incassate dovranno trovarsi ad una distanza di almeno 8 cm. (misurati dal filo esterno del tubo o del suo rivestimento) dal muro; le tubazioni sotto traccia dovranno essere protette con materiali idonei.

Le tubazioni metalliche in vista o sottotraccia, comprese quelle non in prossimità di impianti elettrici, dovranno avere un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete.

Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori per garantire la perfetta tenuta, nel caso di giunzioni miste la direzione lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi.

L'appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera e provvederà anche all'impiego di supporti antivibrazioni o spessori isolanti, atti a migliorare il livello di isolamento acustico.

Tutte le condotte destinate all'acqua potabile, in aggiunta alle normali operazioni di pulizia, dovranno essere accuratamente disinfettate.

Nelle interruzioni delle fasi di posa è obbligatorio l'uso di tappi filettati per la protezione delle estremità aperte della rete.

Le pressioni di prova, durante il collaudo, saranno di 1,5-2 volte superiori a quelle di esercizio e la lettura sul manometro verrà effettuata nel punto più basso del circuito. La pressione dovrà rimanere costante per almeno 24 ore consecutive entro le quali non dovranno verificarsi difetti o perdite di qualunque tipo; nel caso di imperfezioni riscontrate durante la prova, l'appaltatore dovrà provvedere all'immediata riparazione dopo la quale sarà effettuata un'altra prova e questo fino all'eliminazione di tutti i difetti dell'impianto.

Le tubazioni per l'acqua verranno collaudate come sopra indicato, procedendo per prove su tratti di rete ed infine sull'intero circuito; le tubazioni del gas e quelle di scarico verranno collaudate, salvo diverse disposizioni, ad aria o acqua con le stesse modalità descritte al comma precedente.

TUBAZIONI PER IMPIANTI ELETTRICI

Le tubazioni per impianti elettrici saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nelle descrizioni delle opere relative; i materiali utilizzati per le canalizzazioni elettriche saranno, comunque, dei tipi seguenti:

- a) tubazione flessibile in PVC autoestinguente tipo pesante o leggero;
- b) tubo rigido pesante in PVC piegabile a freddo;
- c) canali in PVC a sezione rettangolare;
- d) tubo rigido autofilettato in PVC autoestinguente;
- e) guaina flessibile in PVC ad alta resistenza;
- f) tubazione metallica rigida tipo elios zincato, filettabile;
- g) guaina metallica flessibile ricoperta in PVC autoestinguente.

TUBAZIONI PER ACQUEDOTTI-FOGNATURE

Le tubazioni per acquedotti e fognature saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nelle descrizioni delle opere relative; i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno, comunque, dei tipi seguenti:

- a) tubi in cemento vibrocompresso;
- b) tubazioni in ghisa sferoidale UNI ISO 2531;
- c) tubi in acciaio saldati;
- d) tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV), UNI 9032 e 9033 (classe A);
- e) tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad PN 16) UNI 7611 tipo 312;
- f) tubazioni in polipropilene.

TIPDI TUBAZIONI

Le caratteristiche di ciascun tipo di tubazione saranno definite dalla normativa vigente e dalle specifiche particolari previste per i diversi tipi di applicazioni o impianti di utilizzo; nel seguente elenco vengono riportate soltanto le indicazioni di carattere generale.

GIUNTO ELASTICO CON GUARNIZIONE IN GOMMA

Usato per condotte d'acqua ed ottenuto per compressione di una guarnizione di gomma posta all'interno del bicchiere nell'apposita sede.

TUBAZIONI IN RAME

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

Si riportano, di seguito, alcuni rapporti tra diametri esterni e spessori dei tipi normale e pesante:

Tipo normale diametro est. x spess.	Tipo pesante diam. est. x spess.
(mm.)	(mm.)
6x0,75	6x1
8x0,75	8x1
10x0,75	10x1
12x0,75	12x1
15x0,75	15x1
18x0,75	18x1

22x1	22x1,5
28x1	28x1,5
35x1,2	35x1,5
42x1,2	42x1,5
54x1,5	54x2

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

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

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

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

TUBAZIONI IN PVC

Le tubazioni in cloruro di polivinile saranno usate negli scarichi per liquidi con temperature non superiori ai 70°C. I giunti saranno del tipo a bicchiere incollato, saldato, a manicotto, a vite ed a flangia.

TUBI PER CONDOTTE

Dovranno corrispondere alle prescrizioni indicate con precise distinzioni fra gli acciai da impiegare per i tubi saldati (Fe 32 ed Fe 42) e quelli da impiegare per i tubi senza saldatura (Fe 52).

Le tolleranze saranno del +/- 1,5% sul diametro esterno (con un minimo di 1mm.), di 12,5% sullo spessore e del +/- 10% sul peso del singolo tubo.

Art. 79 TUBAZIONI IN CEMENTO

Le tubazioni in cemento potranno, secondo le indicazioni fornite dal progetto o dal direttore dei lavori, essere realizzate utilizzando tubazioni prefabbricate nei vari diametri richiesti oppure gettando in opera il calcestruzzo su casseforme pneumatiche.

Tubazioni eseguite con elementi prefabbricati

I tubi prefabbricati in cemento dovranno essere ben stagionati, realizzati con un impasto ben dosato e non presentare fessurazioni di alcun genere sulla superficie esterna né imperfezioni di getto sulle testate che dovranno essere sagomate a maschi o femmina in modo da realizzare un giunto a tenuta da sigillare dopo il posizionamento del tubo stesso con malta di cemento dosata a 400 kg. di cemento "325" per metro cubo di sabbia; la resistenza del calcestruzzo dopo 28 giorni di maturazione dovrà essere non inferiore a 24 N/mmq. (250 kg./cmq.) e gli spessori dovranno essere adeguati al diametro del tubo.

Tutte le prove richieste dal direttore dei lavori (in media un campione ogni partita di 100 pezzi) saranno eseguite ad onere e cura dell'impresa sotto la diretta sorveglianza dello stesso direttore dei lavori che indicherà il laboratorio nel quale verranno effettuate le prove di compressione i cui valori risulteranno dalla media dei provini esaminati.

Tutte le tubazioni che fanno parte del lotto sottoposto a prove di laboratorio non potranno essere messi in opera fino all'avvenuta comunicazione dei risultati ufficiali.

Le operazioni di posa in opera saranno eseguite realizzando una platea di calcestruzzo dello spessore complessivo di cm. 8 e con resistenza compresa tra i 19 ed i 24 N/mmq. (200/250 kg./cmq.) con rinfianchi eseguiti con lo stesso tipo di calcestruzzo.

Il posizionamento dei tubi dovrà essere fatto interponendo tra i tubi stessi e la platea in calcestruzzo un letto di malta dosata a 4 ql. di cemento "325" per metro cubo di sabbia.

TUBAZIONI IN CEMENTO VIBROCOMPRESSO

Le tubazioni in cemento potranno essere realizzate anche con tubi in cemento vibrocompresso collegati con giunti trattati con malta cementizia composta da 400 kg. di cemento "R 325" per mc. di sabbia e nei diametri di mm. 200-300-400-500-600-800-1000; la posa in opera sarà effettuata, comunque, su un massetto di appoggio dei tubi costituito da conglomerato cementizio dosato con kg. 200 di cemento tipo 325; a posa ultimata si dovrà, inoltre, provvedere ad eventuali getti di rinfianco e protezione del tubo di cemento nei punti a rischio, tali getti dovranno essere effettuati con lo stesso tipo di conglomerato utilizzato per la platea di appoggio.

Art. 80 ADESIVI

Composti da resine, dovranno avere totale compatibilità con i materiali aderenti e verranno distinti in base alle caratteristiche di composizione chimica o di condizioni d'uso.

ADESIVI POLICLOROPRENICI

Impiego: incollaggio laminati plastici, etc.

Caratteristiche: soluzioni acquose od in solvente, avranno ottime proprietà di resistenza ai raggi ultravioletti, all'invecchiamento, agli agenti atmosferici ed alla temperatura.

ADESIVI A BASE DI GOMMA STIROLO-BUTADIENE

Impiego: incollaggio piastrelle di ceramica, PVC, gomma-metallo, etc.

Caratteristiche: soluzioni tipo lattice e provenienti da gomme polimerizzate a 50°C.

ADESIVI A BASE DI GOMMA NATURALE

Impiego: incollaggio di pavimentazioni, feltro, carta, etc.

Caratteristiche: soluzioni di gomma naturale o poliisoprene sintetico in solventi organici o lattice di gomma naturale.

ADESIVI EPOSSI-POLIAMMINICI

Impiego: incollaggio di metalli, legno, ceramica, etc.

Caratteristiche: resine liquide, solide, in pasta, in polvere, già miscelate con indurimento ottenibile mediante azione del calore o con sostanze da aggiungere al momento dell'applicazione.

Art. 80 SIGILLATURE E GUARNIZIONI

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

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

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

Tutte le stuccature, stilature e suggellature dei giunti di opere in pietra o comunque soggette a dilatazioni termiche di una certa entità dovranno essere sempre realizzate in cemento o con mastice speciale atto a creare giunti elastici di dilatazione.

I giunti sui quali intervenire con materiali sigillanti dovranno avere profondità e larghezza non inferiori a 4-5 mm., il rapporto profondità/larghezza del materiale applicato sarà di 0,5 per giunti di larghezza compresa fra 12 e 25 mm. e di 0,5-1 per giunti di larghezza inferiore a 12 mm..

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

I sigillanti in genere saranno, di norma, costituiti da nastri o fili non vulcanizzati oppure da prodotti liquidi o pastosi con uno o più componenti; avranno diverse caratteristiche di elasticità, di resistenza all'acqua, agli sbalzi di temperatura ed alle sollecitazioni meccaniche.

SIGILLANTI POLIURETANICI

Costituiti da vari elementi base, potranno essere monocomponenti o bicomponenti.

Caratteristiche: resistenza all'abrasione, agli olii, al fuoco, buona flessibilità ed elasticità.

SIGILLANTI SILICONICI

Costituiti da componenti a base di polimeri siliconici.

Caratteristiche: facilità di applicazione anche a varie temperature con notevole escursione (-40°C/+70°C), resistenza alla luce solare, all'ossidazione, agli agenti atmosferici.

SIGILLANTI POLISULFURICI

Costituiti da uno o due componenti a base di polimeri polisulfurici.

Caratteristiche: resistenza ai solventi, ai carburanti, alle atmosfere aggressive ed ai raggi ultravioletti.

Art. 81 MATERIE PLASTICHE

Dovranno essere conformi alle norme vigenti ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive.

Materiali in PVC

TUBI E RACCORDI

Saranno realizzati in cloruro di polivinile esenti da plastificanti. Nelle condotte con fluidi in pressione gli spessori varieranno da 1,6 a 1,8 mm. con diametri da 20 a 600 mm.

I raccordi saranno a bicchiere od anello ed a tenuta idraulica.

La marcatura dei tubi dovrà comprendere l'indicazione del materiale, del tipo, del diametro esterno, l'indicazione della pressione nominale, il marchio di fabbrica, il periodo di produzione ed il marchio di conformità.

TUBI DI SCARICO

Dovranno avere diametri variabili (32/200), spessori da 1,8/3,2 mm. avranno tenuta per fluidi a temperatura max di 50°C, resistenza alla pressione interna, caratteristiche meccaniche adeguate e marcatura eseguita con le stesse modalità del punto precedente.

RESINE POLIESTERI ARMATE

Saranno costituite da resine poliesteri armate con fibre di vetro, sottoposte a processo di polimerizzazione e conformi alla normativa vigente ed alle specifiche prescrizioni; avranno caratteristiche di resistenza meccanica, elevata elasticità e leggerezza, resistenza all'abrasione ed agli agenti atmosferici.

Le lastre saranno fornite con spessori oscillanti da 0,95 a 1,4mm. e rispettiva resistenza a flessione non inferiore a 1079/2354 N/m. (110/240 Kg./m.).

Nell'individuazione delle situazioni di incompatibilità che si determinano fra le materie plastiche vengono indicate, di seguito, le due diverse condizioni che interessano:

- le plastiche e resine solide;
- le plastiche e resine pastose.

La prima tabella è relativa alle condizioni di incompatibilità delle plastiche e resine solide:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
punzonatura	granulati su plastiche	punzonatura, rigatura, tagli	evitare il contatto o proteggere
dilatazione	pietre su plastiche	tagli, rigature, scollamenti, fessurazioni	verificare caratteristiche dei materiali, evitare il contatto
dilatazione	cemento su plastiche	scollamenti o fessurazioni	verificare i coefficienti di dilatazione dei materiali
surriscaldamento	vetri su plastiche ed elastomeri	deterioramento e maggiore fragilità	non esporre ai raggi solari
dilatazione	metalli su plastiche	deformazione e rottura	evitare il contatto, predisporre giunti
alterazioni termiche	bitume su plastiche o elastomeri	deterioramento	evitare l'applicazione a caldo di bitume su plastica
variazioni della struttura	bitume su plastiche o elastomeri	efflorescenze, deterioramento	evitare il contatto

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
dilatazione	plastiche su plastiche	deformazioni e fessurazioni	verificare coefficienti di dilatazione
dilatazione	plastiche pastose su plastiche solide e viceversa	deformazioni, deterioramento	verificare caratteristiche delle plastiche
aderenza	plastiche pastose su plastiche solide e viceversa, plastiche su elastomeri	deformazioni	verificare materiali, predisporre giunti
friabilità' superficiale	plastiche pastose su plastiche solide e viceversa, plastiche su elastomeri	deformazioni	evitare materiali con eccessivo ritiro e con diversi coefficienti di dilatazione
reazioni chimiche	plastiche pastose su plastiche solide e viceversa, plastiche su elastomeri	deterioramento	non associare materiali diversi, verificare caratteristiche

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
punzonatura	granulati su plastiche ed	strappi e rotture	evitare il contatto, predisporre

	elastomeri		giunti
incompatibilità chimica	granulati e pietre su plastiche ed elastomeri	deterioramento	pulizia accurata delle pietre e granulati
dilatazione	pietre su plastiche ed elastomeri	schacciamento e taglio	predisporre giunti
incompatibilità chimica	legno su plastiche ed elastomeri	fessurazioni e distacchi	esaminare la compatibilità dei componenti
aderenza	calce, cemento e gessi su plastiche ed elastomeri	scollamento	scarsa aderenza o umidità
incompatibilità chimica	cemento su plastiche ed elastomeri	deterioramento	evitare il contatto di sostanze non compatibili
invecchiamento	metalli su plastiche ed elastomeri	deterioramento	evitare il contatto

La seconda tabella è relativa alle condizioni di incompatibilità delle plastiche e resine pastose:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
punzonatura	granulati su plastiche ed elastomeri	strappi e rotture	evitare il contatto, predisporre giunti
incompatibilità chimica	granulati e pietre su plastiche ed elastomeri	deterioramento	pulizia accurata delle pietre e granulati
dilatazione	pietre su plastiche ed elastomeri	schacciamento e taglio	predisporre giunti
incompatibilità chimica	legno su plastiche ed elastomeri	fessurazioni e distacchi	esaminare la compatibilità dei componenti
aderenza	calce, cemento e gessi su plastiche ed elastomeri	scollamento	scarsa aderenza o umidità
incompatibilità chimica	cemento su plastiche ed elastomeri	deterioramento	evitare il contatto di sostanze non compatibili
invecchiamento	metalli su plastiche ed elastomeri	deterioramento	evitare il contatto

Art. 82 OPERE VARIE

RECINZIONE METALLICA

La recinzione metallica dovrà essere posta in opera con reti metalliche zincate a maglie romboidali fissate con fili di ferro zincato su idonei sostegni verticali metallici infissi nel terreno di qualsiasi natura oppure ancorati su cordoli o plinti di fondazione realizzati in calcestruzzo con adeguata armatura.

L'altezza dei supporti verticali metallici dovrà essere di almeno m. 1,50 fuori terra e l'interasse tra i supporti stessi sarà di m. 3 ca.; in corrispondenza dei vari angoli della recinzione, con conseguenti cambiamenti di direzione ed, in ogni caso, ogni 15 m. ca. di andamento rettilineo, dovranno essere posti in opera dei rinforzi diagonali (costituiti sempre da paletti metallici) da fissare ai due lati del supporto metallico interessato.

RIPRISTINI DI PAVIMENTAZIONI

La ricostruzione di pavimentazione del tipo macadam sarà realizzata con cilindratura con rullo di peso non inferiore a 16 t. ad una velocità oraria non superiore a 3 km./ora compreso l'uso dei mezzi, lo spandimento del materiale, l'innaffiamento e qualunque altra operazione di sagomatura per dare alla superficie stradale il profilo originario perfettamente livellato e stabile.

Art. 83 DEFINIZIONI GENERALI IMPIANTI

Ferme restando le disposizioni di carattere generale riportate negli articoli precedenti, tutti gli impianti da realizzare dovranno osservare le prescrizioni del presente capitolato, dei disegni allegati e della normativa vigente.

Le caratteristiche di ogni impianto saranno così definite:

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

Resta, comunque, contrattualmente fissato che tutte le specificazioni o modifiche apportate nei modi suddetti fanno parte integrante del presente capitolato.

Tutte le tubazioni od i cavi necessari agli allacciamenti dei singoli impianti saranno compresi nell'appalto ed avranno il loro inizio dai punti convenuti con le Società fornitrici e, comunque, dovranno essere portati al cancello d'ingresso del lotto o dell'area di edificazione; tali allacciamenti ed i relativi percorsi dovranno comunque essere in accordo con le prescrizioni fissate dal direttore dei lavori e saranno eseguiti a carico dell'appaltatore.

Restano comunque esclusi dagli oneri dell'appaltatore i lavori necessari per l'allaccio della fognatura dai confini del lotto alla rete comunale; in ogni caso l'appaltatore dovrà realizzare, a sue spese, la parte di rete fognante dai piedi di ciascuna unità abitativa fino alle vasche o punti di raccolta costituiti da adeguate canalizzazioni e pozzetti di ispezione con valvole di non ritorno ed un sistema di smaltimento dei rifiuti liquidi concorde con la normativa vigente.

VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno eseguire le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:

- a) verifica della qualità dei materiali approvvigionati;
- b) prova preliminare per accertare che le condutture non diano luogo, nelle giunzioni, a perdite (prova a freddo); tale prova andrà eseguita prima della chiusura delle tracce, dei rivestimenti e pavimentazioni e verrà realizzata ad una pressione di 2 Kg./cmq. superiore a quella di esercizio;
- c) prova preliminare di tenuta a caldo e di dilatazione; con tale prova verrà accertato che l'acqua calda arrivi regolarmente a tutti i punti di utilizzo;
- d) verifica del montaggio degli apparecchi e della relativa esecuzione in modo da garantire la perfetta tenuta delle giunzioni e la totale assenza di qualunque tipo di inconveniente relativo alla rubinetteria;
- e) verifica per accertare la resistenza di isolamento da misurare per ogni sezione di impianto, ad interruttori chiusi ma non in tensione, con linee di alimentazione e di uscita collegate con tutte le utilizzazioni connesse, con le lampade dei corpi illuminanti e gli interruttori da incasso in posizione di chiuso;
- f) verifica per accertare la variazione di tensione da vuoto a carico;
- g) verifica per accertare il regolare funzionamento degli impianti completati di ogni particolare; tale prova potrà essere eseguita dopo che siano completamente ultimati tutti i lavori e le forniture.

Le verifiche e le prove di cui sopra, eseguite a cura e spese dell'appaltatore, verranno eseguite dal direttore dei lavori in contraddittorio con l'appaltatore stesso, restando quest'ultimo, anche nel caso di esito favorevole delle prove indicate, pienamente responsabile dei difetti o delle imperfezioni degli impianti installati fino al termine del periodo di garanzia.

Art. 84 RACCOLTA ACQUE PLUVIALI

Le reti di raccolta delle acque pluviali saranno realizzate con le stesse caratteristiche di tenuta ed ispezionabilità descritte per quelle di scarico, saranno inoltre conformi alle precedenti prescrizioni sulle coperture e le tubazioni ed in accordo con le eventuali specifiche aggiuntive; dovranno, inoltre, essere completamente separate dalle tubazioni destinate alla raccolta delle acque di rifiuto, fino agli allacci esterni.

Gli impianti e i loro componenti per la raccolta e il deflusso delle acque meteoriche dovranno essere conformi alle prescrizioni della norma UNI 9184 e suo FA 1-93.

CONVERSE E COMPLUVI

Converse e compluvi realizzati in lamiera di ferro zincato o rame dello spessore di 6/10 di mm. tagliate e sagomate secondo le prescrizioni progettuali, complete di saldature, chiodature ed una mano di verniciatura antiossidante al cromato di zinco.

CANALE DI GRONDA

Canale di gronda in lamiera di ferro zincato o rame di spessore di 6/10 di mm. con bordo a cordone, completo delle lavorazioni e saldature, staffe di ferro (cicogne) murate o chiodate ad una distanza non superiore a mt. 1,30 l'una dall'altra, di legature in filo di ferro zincato o rame ed una mano di verniciatura antiossidante al cromato di zinco.

Art. 85 IMPIANTI PER FOGNATURE

Tutte le canalizzazioni fognarie dovranno essere in conformità con le specifiche progettuali e le prescrizioni del presente capitolato; il dimensionamento sarà eseguito secondo le condizioni di portata più sfavorevoli, l'impianto nel suo insieme ed in ogni sua parte dovrà essere realizzato con caratteristiche di resistenza chimico-fisiche adeguate.

Le canalizzazioni dovranno essere in gres, in cemento rivestito in gres, in plastiche speciali o altro materiale approvato dalle suddette specifiche o dal direttore dei lavori, dovranno essere opportunamente protette ed avere pendenze tali da impedire la formazione di depositi.

Le canalizzazioni impiegate dovranno essere totalmente impermeabili alla penetrazione di acqua dall'esterno ed alla fuoriuscita di liquidi dall'interno, e saranno resistenti alle azioni di tipo fisico, chimico e biologico provocate dai liquidi convogliati al loro interno.

Tali caratteristiche dovranno essere rispettate anche per i giunti ed i punti di connessione.

Le pendenze non dovranno mai essere inferiori all'1% (0,5% nel caso di grandi collettori), valore che dovrà essere portato al 2% nel caso di tubazioni in cemento usate per lo scarico di acque pluviali.

Per la distribuzione interna delle reti di scarico vale quanto previsto, a riguardo, negli impianti idrosanitari.

Tutti i piani di scorrimento delle canalizzazioni fognarie dovranno essere perfettamente livellati in modo da mantenere la pendenza di deflusso costante e senza interruzioni.

Le eventuali stazioni di sollevamento dovranno avere tipo e numero di macchine tali da garantire un periodo di permanenza, nelle vasche di raccolta, inferiore ai tempi di setticizzazione.

Gli scavi contenenti tubazioni fognarie dovranno sempre trovarsi ad un livello inferiore delle condotte dell'acqua potabile e non dovranno esserci interferenze con alcun altro impianto.

La profondità e le modalità di posa delle tubazioni saranno in relazione con i carichi sovrastanti e le caratteristiche del terreno, si dovranno, inoltre, prevedere adeguate protezioni e pozzetti di ispezione praticabili nei punti di raccordo e lungo la rete.

Le tubazioni, sia per le reti fognarie che per le acque pluviali, saranno realizzate nei materiali indicati, avranno diametri non inferiori a 30 cm., dovranno essere integre e poste in opera nei modi indicati dal direttore dei lavori, avere giunzioni a tenuta.

Le tubazioni per gli impianti di scarico dovranno rispondere alle seguenti specifiche:

- UNI 6363 e suo FA 199-86 e UNI 8863 e suo FA 1-89 per le tubazioni in acciaio zincato;
- UNI ISO 5256, UNI 5745, UNI 9099, UNI 10416-1 per le tubazioni in acciaio rivestito;
- UNI ISO 6594 per i tubi in ghisa;
- UNI 7527/1 per i tubi in piombo;
- UNI EN 295 parti 1-3 per i tubi in gres;
- UNI EN 588-1 per i tubi in fibrocemento;
- UNI 9534 e SS UNI E07.04.088.0 per i tubi in calcestruzzo;
- SS UNI E07.04.064.0 per i tubi in calcestruzzo armato;
- UNI 7443 e suo FA 178-87 per i tubi in PVC;
- UNI 7613 per i tubi in polietilene;
- UNI 8319 e suo FA 1-91 per i tubi in polipropilene;
- UNI 8451 per i tubi in polietilene ad alta densità.

Le canalizzazioni per i grandi collettori, di sezione ovoidale od altro tipo, saranno realizzate con getti in opera od elementi prefabbricati con il piano di scorrimento rivestito nei modi e con il materiale prescritto (gres ceramico, etc.).

Le pendenze e le caratteristiche dei pozzetti (tubazioni in entrata ed in uscita) dovranno impedire la formazione di depositi.

Tutti i pozzetti dovranno essere realizzati in conglomerato cementizio o prefabbricati, saranno collocati agli incroci delle canalizzazioni o lungo la rete, saranno ispezionabili e con botole di chiusura in metallo o altri materiali (in rapporto alle condizioni di carico); i pozzetti posti lungo la rete avranno una distanza di ca. 30 mt. l'uno dall'altro.

I pozzetti stradali, realizzati in conglomerato cementizio o prefabbricati, saranno del tipo a caduta verticale con griglia e camera sifonata oppure del tipo a bocca di lupo con chiusura.

Le fosse biologiche, le vasche settiche e gli impianti di depurazione saranno realizzati, in accordo con i progetti esecutivi, in cemento armato con tutte le predisposizioni necessarie all'installazione degli apparati costituenti l'impianto.

Il collaudo sarà eseguito in corso d'opera ed a lavori ultimati, riguarderà tratti di rete che saranno controllati prima del riempimento e l'impianto nel suo insieme.

TUBAZIONI PER FOGNATURE

Le tubazioni per fognature saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nel presente capitolo; i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno, comunque, dei tipi seguenti:

- a) tubi in cemento vibrocompresso;
- b) tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV), UNI 9032 e 9033 (classe A);
- c) tubazioni in PVC.

Le caratteristiche di ciascun tipo di tubazione saranno definite dalla normativa vigente e dalle specifiche particolari previste per i diversi tipi di applicazioni o impianti di utilizzo.

TUBAZIONI IN PVC

Le tubazioni in cloruro di polivinile plastificato rigido con caratteristiche conformi alle norme UNI 7447/75, 7448/75 con marchio di conformità e giunto del tipo a bicchiere incollato, saldato, a manicotto, a vite ed a flangia, complete di anello elastomerico che potranno essere posizionate a qualsiasi profondità dopo aver preparato il piano di posa attraverso la

fornitura e la stesa di un letto di sabbia, la realizzazione del rinfiacco e la ricopertura con sabbia asciutta; tali tubazioni saranno usate negli scarichi per liquidi con temperature non superiori ai 70 °C.

TUBAZIONI IN CEMENTO

I tubi prefabbricati in cemento dovranno essere realizzati con un impasto ben dosato e non presentare fessurazioni di alcun genere sulla superficie esterna nè imperfezioni di getto sulle testate che dovranno essere sagomate a maschio-femmina in modo da realizzare un giunto a tenuta da sigillare, dopo il posizionamento del tubo stesso, con malta di cemento dosata a 400 kg. di cemento "325" per metro cubo di sabbia; la resistenza del calcestruzzo dopo 28 giorni di maturazione dovrà essere non inferiore a 24 N/mmq. (250 kg./cmq.) e gli spessori dovranno essere adeguati al diametro del tubo.

Tutte le prove richieste dal direttore dei lavori (in media un campione ogni partita di 100 pezzi) saranno eseguite ad onere e cura dell'impresa sotto la diretta sorveglianza dello stesso direttore dei lavori che indicherà il laboratorio nel quale verranno effettuate le prove di compressione i cui valori risulteranno dalla media dei provini esaminati.

Tutte le tubazioni che fanno parte del lotto sottoposto a prove di laboratorio non potranno essere messi in opera fino all'avvenuta comunicazione dei risultati ufficiali.

Le operazioni di posa in opera saranno eseguite realizzando una platea di calcestruzzo dello spessore complessivo di cm. 8 e con resistenza compresa tra i 19 ed i 24 N/mmq. (200/250 kg./cmq.) con rinfiacchi eseguiti con lo stesso tipo di calcestruzzo.

Il posizionamento dei tubi dovrà essere fatto interponendo tra i tubi stessi e la platea in calcestruzzo un letto di malta dosata a 4 ql. di cemento "325" per metro cubo di sabbia.

POZZETTI

Dovranno essere del tipo prefabbricato in calcestruzzo diaframmati e non, da fornire in opera completi con tutte le operazioni di innesto, saldatura delle tubazioni, scavi, rinterrati ed eventuali massetti.

CHIUSINI E GRIGLIE IN FERRO

Saranno realizzati con profili battentati in ferro, parti apribili ed eventuali chiavi di sicurezza oltre ad una mano di smalto o vernici antiossidanti.

Art. 86 IMPIANTI ELETTRICI

I materiali, gli apparecchi e la messa in opera degli impianti elettrici saranno conformi al progetto, alla normativa vigente ed a quanto disposto dal presente capitolato; in tal senso si ricorda, in particolare, che la posizione dei terminali (interruttori, pulsanti, prese, centralini, etc.) dovrà rispettare quanto stabilito dal punto 8.1.5. del decreto ministeriale 14 giugno 1989, n. 286 emanata in attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 recante prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata ed agevolata.

Prima dell'inizio lavori relativi all'installazione dell'impianto, l'appaltatore è tenuto a presentare un'adeguata campionatura, tutte le informazioni, note tecniche ed integrazioni al progetto eventualmente richieste.

Il collaudo degli impianti avverrà sia in corso d'opera che a lavori ultimati ed interesserà parte degli impianti o tutta la rete installata.

PRESCRIZIONI GENERALI

I conduttori saranno in rame elettrolitico di prima fusione; qualora, nello stesso impianto, venissero impiegati sia conduttori in rame che in alluminio non dovranno esserci punti di contatto diretto fra i due metalli salvo con le apposite morsettiere.

I tubi di protezione dei conduttori saranno realizzati con resine poliviniliche e, nei tratti richiesti (sotto i pavimenti, con carichi particolari, etc.), avranno spessori adeguati.

Tutti gli interruttori avranno distanze di isolamento e contatti idonei alla tensione di esercizio, non dovranno essere soggetti a surriscaldamenti o deformazioni, essere di facile manovrabilità e con i dispositivi di sicurezza richiesti.

Le valvole, le morsettiere, le cassette, i comandi e le prese di corrente dovranno essere facilmente individuabili e di immediata lettura od uso.

Tutte le parti dell'impianto saranno soggette, in caso di locali con pericolo di incendio, alle particolari specifiche del caso.

I circuiti per l'alimentazione luce e per usi elettrodomestici dovranno sempre essere distinti e, nell'ambito del circuito luce, si dovranno avere due circuiti indipendenti per le prese a spina e per i punti di illuminazione.

La tensione di alimentazione delle lampade ad incandescenza e degli apparecchi monofase non dovrà superare i 220 Volt.

I conduttori avranno, salvo altre prescrizioni:

a) sezione non inferiore a:

- 1,5 mmq. per i circuiti luce/ segnalazione;
- 2,5 mmq. per i circuiti F.M. e terra (singole utenze);
- 6 mmq. per i circuiti di terra.

b) isolamento minimo di grado 3;

c) la caduta di tensione massima ammessa sino all'utilizzo dovrà essere del 4% per i circuiti luce e del 5% per quelli di forza motrice.

Ogni impianto dovrà avere un interruttore generale onnipolare e dispositivi di protezione contro i corti circuiti ed i sovraccarichi sarà inoltre predisposta la completa messa a terra dell'edificio e delle sue parti con una rete di conduttori totalmente separata.

Tutte le parti metalliche accessibili soggette a passaggi di corrente anche accidentali, dovranno essere protette contro le tensioni di contatto usando adeguate reti di messa a terra od isolamenti speciali.

Particolare cura dovrà essere usata nell'attuazione dei collegamenti per le parti metalliche, la messa a terra e l'insieme dell'impianto elettrico secondo le norme previste per i locali da bagno.

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati in conformità con le seguenti norme:

- legge 1° marzo 1968, n. 186 e legge 5 marzo 1990, n. 46;
- CEI11-17 (1997) per impianti di produzione e trasporto energia elettrica;
- CEI 64-8 (1998) impianti con tensione superiore a 1000V;
- CEI 64-2 (1998) e fascicolo 64-2 per impianti nei luoghi pericolosi;
- CEI 64-12 per impianti di terra;
- CEI 11-8 per impianti di produzione e impianti di terra;
- CEI 103-1 (1997) per impianti telefonici interni;
- CEI 64-50=UNI 9620 per edilizia residenziale;
- D.M. 16 febbraio 1982 e legge 7 dicembre 1984, n. 818.

INSTALLAZIONE

Tutti i conduttori dell'impianto elettrico, anche se isolati, dovranno essere messi in opera (sia sottotraccia che in vista) in tubi di protezione in plastica o altro materiale eventualmente richiesto per installazioni speciali.

Il diametro interno dei tubi protettivi sarà 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi contenuto e, comunque, mai inferiore a 16 mm.; nel caso di ambienti con pericolo d'incendio, i tubi protettivi saranno in acciaio con giunti a manicotto filettati e con cassette, interruttori ed ogni altra parte dell'impianto a tenuta stagna.

Tutte le parti dell'impianto dovranno risultare chiaramente distinguibili (con colori e posizioni adeguate) e le separazioni richieste fra le varie reti saranno eseguite con l'esclusione di qualsiasi punto di contatto.

I cavi disposti in canalizzazioni non dovranno essere soggetti a fenomeni di surriscaldamento o condensa e nessun elemento o parte di impianto elettrico, telefonico, televisivo, etc. estraneo all'impianto ascensori, dovrà trovarsi nei vani di corsa degli stessi.

Negli edifici civili le giunzioni dei conduttori saranno eseguite con l'impiego di morsetti collocati in cassette o scatole di derivazione; nessun conduttore, cavo o altra parte dell'impianto elettrico potrà essere soggetto (o trasmettere) sollecitazioni meccaniche eccedenti il peso proprio.

Tutte le cassette e le scatole di derivazione saranno incassate, salvo altre prescrizioni, al livello delle superfici murarie finite; le prese a spina o gli interruttori per gli elettrodomestici ed apparecchi di particolare potenza saranno del tipo previsto dalle norme vigenti.

I quadri saranno posizionati in luoghi accessibili, escludendo i locali soggetti a pericolo di incendio e, nel caso di edifici ad impianto unico ma con più piani (scuole, uffici, ospedali, etc.), oltre al quadro generale centralizzato saranno installati quadri secondari di distribuzione ad ogni piano.

Negli edifici per alloggi, oltre al quadro generale centralizzato e salvo altre prescrizioni, verranno installati in ciascun alloggio quadri secondari con 2 interruttori generali magnetotermici (uno per l'illuminazione ed uno per la rete degli elettrodomestici) e due interruttori bipolari a valle dell'interruttore per l'illuminazione (uno per la rete dei punti luce ed uno per la rete delle prese a spina).

LINEE DI ALIMENTAZIONE

Nel caso di linee in A.T. o M.T. l'appaltatore dovrà provvedere alla realizzazione di tali linee che saranno eseguite, in accordo con la normativa vigente e con le prescrizioni di progetto, con cavi interrati.

Per le linee in B.T. saranno realizzati, all'ingresso di ogni edificio, degli interruttori (per la ripartizione dei circuiti) installati sul quadro generale.

La messa in opera dei cavi potrà avvenire con cavi interrati od in cunicoli praticabili (eventuali linee aeree saranno consentite solo per impianti provvisori); tutte le operazioni relative e le installazioni dovranno avvenire nella completa applicazione della normativa vigente e di quanto previsto dal presente capitolato.

Nel caso di cavi interrati, questi verranno posati in trincee di scavo della profondità di 1 mt. e larghezza di ca. 40 cm. (da aumentare di 10 cm. per ogni cavo oltre al primo); sul fondo di tali scavi verrà predisposto un letto di sabbia dello spessore di ca. 8 cm. sul quale verrà steso il cavo che dovrà essere ricoperto da un altro strato di sabbia di ca. 5 cm. di spessore e, successivamente, da una fila di mattoni o elementi di protezione prefabbricati accostati, prima del rinterro finale.

Tutte le giunzioni saranno realizzate con muffole a tenuta.

Nel caso di cavi interrati in tubazioni, si dovranno predisporre appositi condotti in cemento o PVC con pozzetti ispezionabili distribuiti ogni 25-30 mt. attraverso i quali eseguire l'infilaggio dei cavi e le giunzioni necessarie.

Per i cavi installati in cunicoli praticabili saranno predisposte staffe o mensole lungo le pareti verticali od i soffitti di tali cunicoli perfettamente ancorate e disposte in modo da permettere un distanziamento fra gli strati di cavi di almeno 4-5 cm.; le giunzioni o derivazioni dovranno essere eseguite in scatole a tenuta stagna e tutte le parti o cavi installati dovranno essere facilmente riconoscibili ed ispezionabili.

Posa in opera e realizzazione di parti dell'impianto

LINEE ELETTRICHE

– Linea elettrica in cavo unipolare isolato in EPR sotto guaina di PVC con sigla di designazione RG5R 0,6/1KV da porre in opera incluso ogni onere di installazione su tubazione in vista o incassata, su canaletta, su passerella o graffettata comprese inoltre le scatole di derivazione, tutte le opere murarie necessarie con scassi e ripristini, le giunzioni ed i terminali.

– Linea elettrica in cavo multipolare isolato in EPR sotto guaina di PVC con sigla di designazione UG5OR 0,6/1KV oppure RG5OR 0,6/1KV da porre in opera incluso ogni onere di installazione su tubazione in vista o incassata, su canaletta, su passerella o graffettata comprese, inoltre, le scatole di derivazione, tutte le opere murarie necessarie con scassi e ripristini, le giunzioni ed i terminali.

– Linea elettrica in cavo tetrapolare isolato in EPR sotto guaina di PVC con sigla di designazione RG5OR 0,6/1KV con il quarto cavo di sezione inferiore, secondo quanto disposto dalle normative CEI, da porre in opera incluso ogni onere di installazione su tubazione in vista o incassata, su canaletta, su passerella o graffettata comprese, inoltre, le scatole di derivazione, tutte le opere murarie necessarie con scassi e ripristini, le giunzioni ed i terminali.

– Linea elettrica in cavo resistente al fuoco ed a ridotta emissione di fumi e di gas tossici corrosivi, con conduttori flessibili isolati con materiale reticolato speciale sotto guaina termoplastica con sigla di designazione FE40M1 da porre in opera incluso ogni onere di installazione su tubazione in vista o incassata, su canaletta, su passerella o graffettata comprese, inoltre, le scatole di derivazione, tutte le opere murarie necessarie con scassi e ripristini, le giunzioni ed i terminali.

– Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di pvc con caratteristiche di non propagazione del fuoco con sigla di designazione FG5OR 0,6/1KV da porre in opera incluso ogni onere di installazione su tubazione in vista o incassata, su canaletta, su passerella o graffettata comprese, inoltre, le scatole di derivazione, tutte le opere murarie necessarie con scassi e ripristini, le giunzioni ed i terminali (nei cavi quadripolari di sezione superiori a 25 mmq., il quarto conduttore dovrà essere considerato di sezione inferiore secondo quanto prescritto dalle norme CEI).

– Linea elettrica in cavo unipolare isolato in PVC con sigla di designazione H07V-K oppure sigla di designazione N07V-K con caratteristiche di non propagazione del fuoco da porre in opera incluso ogni onere di installazione su tubazione in vista o incassata, su canaletta, su passerella o graffettata comprese inoltre le scatole di derivazione, tutte le opere murarie necessarie con scassi e ripristini, le giunzioni ed i terminali.

– Linea elettrica in cavo multipolare con conduttori flessibili isolati in PVC di qualità R2 sotto guaina in PVC con caratteristiche di non propagazione del fuoco, sigla di designazione NIVV-K da porre in opera incluso ogni onere di installazione su tubazione in vista o incassata, su canaletta, su passerella o graffettata comprese, inoltre, le scatole di derivazione, tutte le opere murarie necessarie con scassi e ripristini, le giunzioni ed i terminali.

TUBAZIONI, SCATOLE, CANALI

– Tubazione flessibile in PVC autoestinguente serie leggera con marchio IMQ da incassare sotto traccia e porre in opera con tutti gli interventi murari di scasso e ripristino delle parti interessate, completa dei collegamenti alle scatole di derivazione e con diametro esterno di 16-20-25-32-40 mm.

– Tubazione flessibile in PVC autoestinguente serie pesante con marchio IMQ da incassare sotto traccia, sotto pavimento, all'interno di intercapedini e porre in opera con tutti gli interventi murari di scasso e ripristino delle parti interessate, completa dei collegamenti alle scatole di derivazione e con diametro esterno di 16-20-25-32-40-50 mm.

– Tubo rigido pesante in PVC piegabile a freddo da installare all'interno di controsoffitti, intercapedini o a vista e porre in opera completo di tutti i manicotti, giunzioni, curve, cavallotti di fissaggio e collegamenti alle scatole di derivazione e con diametro esterno di 16-20-25-32-40-50 mm.

- Canale a sezione rettangolare in PVC (con o senza separazioni interne) da installare all'interno di controsoffitti, intercapedini o a vista e porre in opera completo di tutti i fissaggi, giunzioni, curve, e collegamenti alle scatole di derivazione e con dimensioni mm. 15x20-15x30-25x40-40x45-15x30 (con un divisorio)25x40 (con un divisorio).
- Tubo rigido filettato in PVC autoestinguente da installare all'interno di controsoffitti, intercapedini o a vista e porre in opera completo di tutti i fissaggi, giunzioni, curve, e collegamenti alle scatole di derivazione e con diametro esterno di 16-20-25-32-40-50 mm.
- Guaina flessibile in PVC con raccordi ad alta resistenza chimica e meccanica da installare a vista e porre in opera completa di tutti i fissaggi, giunzioni, curve filettate, e collegamenti alle scatole di derivazione con un grado complessivo di protezione IP55 e con diametro interno di 12-16-22-28 mm.
- Tubazione metallica rigida tipo elios zincato, filettabile da porre in opera completa di tutti i fissaggi, giunzioni, curve, e collegamenti alle scatole di derivazione e con diametro esterno di 16-22-28-32-38-50 mm.
- Guaina metallica flessibile ricoperta in PVC autoestinguente da porre in opera completa di tutti i fissaggi, giunti non girevoli, curve, e collegamenti alle scatole di derivazione e con diametro interno di 12-15-20-25 mm.
- Scatola di derivazione in silumin fuso con pareti chiuse IP55 con spessore minimo di mm. 2, da installare a vista o incasso e porre in opera completa di tutti i fissaggi, opere murarie e giunzioni, dimensioni interne assimilabili a mm. 90x90x50-130x105x50-155x130x55-180x155x70-240x205x80-300x245x110-390x300x140.
- Scatola di derivazione in plastica da incasso da porre in opera completa di opere murarie per il fissaggio su forati o mattoni, coperchio a vista e collegamenti delle dimensioni di mm.92x92x45-118x96x50-118x96x70-152x98x70-160x130x70-196x152x70-294x152x70-392x152x70.
- Scatola di derivazione stagna IP55 in PVC autoestinguente con pareti lisce o passacavi completa di raccordi installati in modo idoneo a garantire il grado di protezione da porre in opera in vista con fissaggi, collegamenti e giunzioni.
- Tubazione in PVC serie pesante per canalizzazione di linee di alimentazione elettrica da porre in opera su scavo predisposto ad una profondità di ca. m. 0,50 dal piano stradale o posata su cavedi adeguati, con diametro esterno di mm. 50-63-100-160-200-250.
- Passerella portacavi per sostegno cavi realizzata in lamiera di acciaio asolata piegata con altezza laterale minima di mm. 400, di spessore minimo di mm. 1,5 per una larghezza massima di mm. 150 e spessore mm. 2 per larghezze superiori da porre in opera senza coperchio, completa di fissaggi, giunzioni, staffe a mensola o a sospensione adeguate al carico da portare.
- Canale metallico zincato realizzato in lamiera, completo di coperchio per la posa di cavi, con altezza minima interna di mm. 75, larghezza mm. 100-150-200-300 ed esecuzione classe IP40 da porre in opera con le necessarie giunzioni, curve, coperchi, presa di terra, testate, staffe di ancoraggio a parete o soffitto, collegamenti ed eventuali interventi murari.
- Canale metallico realizzato in lamiera verniciata a smalto, provvisto di coperchio, predisposto alla posa di cavi, con altezza minima interna di mm. 75, larghezza mm. 100-150-200-300 ed esecuzione classe IP40 da porre in opera con le necessarie giunzioni, curve, coperchi, presa di terra, testate, staffe di ancoraggio a parete o soffitto, collegamenti ed eventuali interventi murari.
- Corda in acciaio da utilizzare come sostegno di cavi per reti aeree, con diametro di mm. 6 da porre in opera fissata a parete o per attraversamenti completa di ogni accessorio per il suo ancoraggio e per la graffettatura del cavo da sostenere.

QUADRI ELETTRICI

- Interruttore automatico magnetotermico unipolare, bipolare, tripolare, caratteristica U, potere di interruzione 6kA compresa la quota di cablaggio, gli accessori da inserire all'interno del quadro, box metallico a chiusura, da porre in opera perfettamente funzionante.
- Interruttore automatico magnetotermico unipolare, bipolare, tripolare, caratteristica U, potere di interruzione 10kA compresa la quota di cablaggio, gli accessori da inserire all'interno del quadro, box metallico a chiusura, da porre in opera perfettamente funzionante.
- Interruttore automatico magnetotermico bipolare, tripolare, caratteristica K, L o G, potere di interruzione 6kA compresa la quota di cablaggio, gli accessori da inserire all'interno del quadro, box metallico a chiusura, da porre in opera perfettamente funzionante.
- Interruttore automatico magnetotermico bipolare, tripolare, caratteristica K, L o G, potere di interruzione 10kA compresa la quota di cablaggio, gli accessori da inserire all'interno del quadro, box metallico a chiusura, da porre in opera perfettamente funzionante.
- Interruttore differenziale puro sprovvisto di protezione magnetotermica per correnti nominali, differenziali, pulsanti e componenti continue, da porre in opera perfettamente funzionante compresa la quota di cablaggio, gli accessori da inserire all'interno del quadro e box metallico a chiusura.

– Interruttore differenziale magnetotermico bipolare, tripolare, tetrapolare caratteristica U, potere di interruzione 6kA compresa la quota di cablaggio, gli accessori da inserire all'interno del quadro, box metallico a chiusura, da porre in opera perfettamente funzionante.

– Interruttore differenziale magnetotermico bipolare, tripolare, tetrapolare caratteristica U, potere di interruzione 10kA compresa la quota di cablaggio, gli accessori da inserire all'interno del quadro, box metallico a chiusura, da porre in opera perfettamente funzionante.

– Interruttore differenziale magnetotermico bipolare, tetrapolare caratteristica U, potere di interruzione 10kA per correnti pulsanti e continue compresa la quota di cablaggio, gli accessori da inserire all'interno del quadro, box metallico a chiusura, da porre in opera perfettamente funzionante.

– Interruttore automatico magnetotermico in custodia isolante, in esecuzione fissa, con potere di interruzione a 380V da 30kA a 60kA con possibilità di diverse tarature dello sganciatore termico e di quello magnetico da porre in opera compresa la quota di cablaggio, gli accessori da inserire all'interno del quadro e box metallico a chiusura.

– Carpenteria o box metallico per quadro elettrico in lamiera metallica verniciata a fuoco min. 12/10, costituita da elementi componibili preforati o chiusi, barrature di sostegno per le apparecchiature, sportello in vetro o in lamiera provvisto di serratura con chiave, pannelli, zoccolo e tutte le opere murarie necessarie alla completa installazione.

– Carpenteria o box metallico per quadro elettrico in lamiera metallica verniciata a fuoco min. 12/10, profondità 400 mm., con grado di protezione IP55, costituita da elementi componibili preforati o chiusi, barrature di sostegno per le apparecchiature, sportello in vetro o in lamiera provvisto di serratura con chiave, pannelli, guarnizioni di tenuta, zoccolo e tutte le opere murarie necessarie alla completa installazione.

– Centralino in resina da parete con grado di protezione IP55 completo di sportello, realizzato in doppio isolamento per tensioni fino a 415 Volts da porre in opera con tutti i collegamenti necessari al perfetto funzionamento e l'ancoraggio ai supporti predisposti.

– Centralino in resina da parete per utenza domestica completo di sportello da porre in opera con tutti i collegamenti necessari al perfetto funzionamento e l'ancoraggio ai supporti predisposti.

– Centralino in resina da incasso con grado di protezione IP40 completo di sportello, da porre in opera con tutti i collegamenti necessari al perfetto funzionamento e l'ancoraggio ai supporti predisposti.

– Quadro elettrico da esterno a struttura modulare con grado di protezione minimo IP 30 o a struttura monoblocco con grado di protezione minimo IP44, in lamiera, di spessore minimo 20/10, elettrosaldata e pressopiegata, verniciata a fuoco con polvere epossidica o con vernice nitromartellata, previo ciclo di sgrassatura e decappaggio. Il quadro dovrà essere corredato da un pannello di manovra asolato, da uno sportello in struttura metallica con una lastra in materiale trasparente, incernierato e munito di serratura a chiave e, all'interno, dovranno essere installate tutte le carpenterie atte a contenere le apparecchiature e quanto altro occorre, nel pieno rispetto delle normative CEI, al perfetto funzionamento comprese le targhette pantografate da porre sotto ogni asola portainterruttori e lo schema unifilare di dotazione.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER INTERNI ED ESTERNI

– Plafoniera a forma circolare od ovale con corpo metallico e schermo in vetro completa di lampada incandescente con attacco E27 ed eventuale gabbia di protezione, da porre in opera con grado di protezione IP55 completa di tutti i collegamenti all'impianto elettrico e le operazioni di fissaggio sul supporto definitivo.

– Plafoniera con corpo e schermo in policarbonato autoestinguente in esecuzione IP55 da porre in opera completa dei tubi fluorescenti, starter, reattori, condensatori di rifasamento, coppa prismaticizzata e di tutte le operazioni di ancoraggio e collegamenti.

– Plafoniera con corpo in acciaio ottica speculare con schermo parabolico in alluminio antiriflesso a bassa luminanza, armatura verniciata a fuoco da porre in opera completa di tutti i collegamenti all'impianto elettrico e le operazioni di fissaggio sul supporto definitivo.

– Proiettore per lampada alogena realizzato in alluminio pressofuso con schermo in vetro, riflettore in alluminio con grado di protezione pari ad IP55, staffa di fissaggio, lampada alogena fino a 500 W.

– Illuminatore da esterno con globo in policarbonato trasparente od opalino da installare su palo o a parete idoneo per alloggiare lampade, base di attacco del palo mm. 60 e grado di protezione IP55 completo di lampadine, accenditore, condensatore:

a) ad incandescenza, max 100 W.;

b) a luce miscelata max. 160 W.;

c) al mercurio bulbo fluorescente max 80 W.;

d) al sodio alta pressione max 70 W.;

e) con lampada tipo PL o DULUX max. 24 W.;

↗ con lampada tipo SL.

– Armatura di illuminazione esterna di tipo stradale costituita da un contenitore in poliestere rinforzato con fibre di vetro, riflettore in alluminio purissimo (titolo 99,99%), lucidato, brillantato e anodizzato, completo di coppa in polycarbonato, lampade ai vapori di mercurio da 80 a 400 W, con chiusura ermetica a cerniera e galletti di fissaggio tale da consentire la tenuta stagna conforme alle norme CEI (IP54), vano portareattore incorporato e attacco al palo con portalampana in porcellana, reattore e condensatore, tutto perfettamente cablato.

– Armatura di illuminazione esterna di tipo stradale costituita da un contenitore in fusione di lega leggera verniciata a fuoco, riflettori in alluminio purissimo (titolo 99,99%), lucidato, brillantato e anodizzato, ad alto rendimento, completo di coppa in polycarbonato, lampade ai vapori di sodio ad alta pressione da 150 a 400 W oppure ai vapori di sodio a bassa pressione da 55 a 135 W, con chiusura ermetica a cerniera e galletti di fissaggio tale da consentire la tenuta stagna conforme alle norme CEI (IP54), vano portareattore incorporato e attacco al palo con portalampana in porcellana, reattore e condensatore, tutto perfettamente cablato.

ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'impianto per l'illuminazione di sicurezza dovrà garantire la completa illuminazione di tutte le vie di uscita, i luoghi di transito e di raccordo nel caso di interruzione dell'energia elettrica in modo da consentire un veloce e sicuro deflusso delle persone presenti negli ambienti o edifici interessati dalla disfunzione. Tutti i componenti dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

– Punto luce per l'illuminazione di sicurezza per pianerottoli e vani scale eseguito con conduttori di rame di adeguata sezione, posti a sfilamento entro tubi protettivi di materiale isolante già previsti per l'impianto di illuminazione generale e derivati da proprio interruttore automatico con sola protezione magnetica, da inserire nel quadro elettrico dei servizi comuni.

– Apparecchio per l'illuminazione di sicurezza per posa a parete mediante slitta per attacco rapido in materiale plastico autoestinguento CEI 34-21/22 con circuito elettronico di controllo, batterie ermetiche al Pb, classe isolamento III, spia rete/ricarica, grado di protezione IP40, alimentazione ordinaria 220V, autonomia non inferiore a 120' con lampada fluorescente da 8, 18, 22W.

– Apparecchio di illuminazione di sicurezza per edifici residenziali CEI 64-50 del tipo a incasso su scatola rettangolare, serie componibile, completi di placca con diffusore opalino, lampada fluorescente da 4W, batterie al NiCd 2x1,2V- 1,2Ah, autonomia 60'.

IMPIANTI DI TERRA E PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

Tutte le parti dell'impianto di messa a terra dovranno essere conformi a quanto prescritto dalla normativa vigente in materia di dimensionamento dei cavi, colori di identificazione e caratteristiche di installazione.

Particolare cautela dovrà essere riservata alla progettazione e messa in opera delle parti metalliche accessibili soggette a passaggi di corrente anche accidentali che dovranno essere protette contro le tensioni di contatto usando adeguate reti di messa a terra.

Sia nei locali adibiti ad uso residenziale o terziario che negli edifici con ambienti utilizzati per lavorazioni speciali, magazzini o altri tipi di funzioni dovrà essere usata la massima accuratezza nell'attuazione dei collegamenti per le parti metalliche, la messa a terra e l'insieme dell'impianto elettrico, secondo le norme previste.

Il progetto esecutivo dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche dovrà comprendere i dati sulle caratteristiche elettriche e sulla struttura dell'edificio, le caratteristiche della zona, il tipo di gabbia di Faraday da impiegare, posizione e dimensionamento della maglia di protezione, i collegamenti di terra e le relative dimensioni, numero e tipo di dispersori.

Gli organi di captazione dell'impianto saranno costituiti da conduttori elettrici posizionati al di sopra della copertura (oppure integrati con essa) formando una maglia che includa tutte le parti sporgenti.

I conduttori di discesa saranno minimo 2 con reciproca distanza non superiore ai 20 mt., installati all'esterno od in sedi incombustibili ed ispezionabili; le giunzioni saranno eseguite con saldature o con morsetti ed adeguata sovrapposizione.

I conduttori saranno fissati all'edificio e distanziati dai muri, non dovranno essere verniciati o isolati, saranno in rame, acciaio zincato o altro materiale approvato e dovranno essere collegati (sul tetto e lungo le discese) alle parti metalliche principali dell'edificio e con i dispersori.

I dispersori, in base alla resistività del terreno, saranno a punta od a rete e dovranno essere alloggiati in pozzetti praticabili in modo tale da rendere ispezionabile il collegamento con i conduttori di discesa.

Negli edifici in cemento armato si dovranno collegare tutti i ferri di armatura fra loro, con i dispersori di terra (al livello delle fondazioni) e gli organi di captazione del tetto; i suddetti ferri di armatura saranno collegati, inoltre, a tutte le parti metalliche presenti nell'edificio.

DISPERSORI PER LA MESSA A TERRA

– Corda flessibile o tondo in rame nudo per impianti di dispersione e di messa a terra della sezione di mmq. 16-25-35-50, da porre in opera dentro uno scavo predisposto ad una profondità di ca. cm. 50 compreso il rinterro e tutti i collegamenti necessari alla chiusura dell'anello.

– Tondino zincato a fuoco per impianti di dispersione e di messa a terra del diametro mm. 8 (sezione mmq. 50), mm. 10 (sezione mmq. 75), da porre in opera dentro uno scavo predisposto ad una profondità di ca. cm. 50 compreso il rinterro e tutti i collegamenti necessari alla chiusura dell'anello.

– Bandella di acciaio zincato a fuoco per impianti di parafulmine delle dimensioni mm. 25x3-30x2,5-30x3 da porre in opera su tetti praticabili, in buono stato di manutenzione, e su calate da installare lungo le pareti degli edifici interessati compresi i supporti di sostegno, le giunzioni ed i collegamenti agli apparecchi di captazione.

– Bandella in rame per impianti di parafulmine delle dimensioni di mm. 20x2-20x3, da porre in opera su tetti praticabili, in buono stato di manutenzione, e su calate da installare lungo le pareti degli edifici interessati compresi i supporti di sostegno, le giunzioni ed i collegamenti agli apparecchi di captazione.

– Dispersore per infissione nel terreno della lunghezza di mt. 2 da porre in opera completo di collare per l'attacco del conduttore di terra, inserito in apposito pozzetto ispezionabile nel quale dovrà confluire il cavo dell'anello di messa a terra compresa la misurazione, ad installazione effettuata, della effettiva resistenza di terra, tutte le opere di scavo e ripristino per la posa del pozzetto; tale dispersore potrà essere realizzato in:

a) picchetto a tubo in acciaio zincato a caldo, del diametro esterno mm. 40 e spessore della parete mm. 2;

b) picchetto massiccio in acciaio zincato a caldo, diametro esterno mm. 20;

c) picchetto in profilato in acciaio zincato a caldo, spessore mm. 5 e dimensione trasversale mm. 50;

d) picchetto massiccio in acciaio rivestito di rame (rivestimento per deposito elettrolitico 100 micron, rivestimento per trafilatura 500 micron) di diametro mm. 15;

e) picchetto a tubo di rame di diametro esterno mm. 30 e spessore mm. 3;

f) picchetto massiccio in rame di diametro mm. 15;

g) picchetto in profilato di rame di spessore mm. 5 e dimensione trasversale mm. 50.

– Dispersore per posa nel terreno a quota minima mt. 0,50 al di sotto della sistemazione definitiva del terreno, costituito da piastra delle dimensioni di mt. 1,00x1,00 (da realizzare in acciaio zincato a caldo dello spessore di mm. 3 oppure in rame dello spessore di mm. 3), completo di collare per l'attacco del conduttore di terra, inserito in apposito pozzetto ispezionabile nel quale dovrà confluire il cavo dell'anello di messa a terra compresa la misurazione, ad installazione effettuata, della effettiva resistenza di terra, tutte le opere di scavo e ripristino per la posa del pozzetto.

– Dispersore per posa nel terreno per costituire un anello di dispersione da porre in opera ad una quota non inferiore a 0,50 mt. al di sotto della sistemazione definitiva del terreno compresi i collegamenti, la misurazione, ad installazione effettuata, della effettiva resistenza di terra, tutte le opere di scavo e ripristino; tale dispersore potrà essere realizzato in:

a) nastro di acciaio zincato a caldo di spessore mm. 3 e sezione mmq. 100;

b) nastro di rame di spessore mm. 3 e sezione mmq. 50;

c) tondino o conduttore in acciaio zincato a caldo, sezione mmq. 50;

d) tondino o conduttore massiccio di rame di sezione mmq. 35;

e) conduttore cordato in acciaio zincato a caldo, di sezione complessiva mmq. 50 e diametro di ciascun filo mm. 1,8;

f) conduttore cordato in rame di sezione complessiva mmq. 35 e diametro di ciascun filo mm. 1,8.

– Canalina di protezione delle calate fino a mt. 2,5 di altezza dalla massima quota praticabile esterna, per impianti di terra o dispersione scariche atmosferiche, da realizzare in lamiera bordata verniciata compresi gli oneri di fissaggio, giunti ed eventuali raccordi.

– Scaricatori di tensione da installare come apparecchi integrati agli impianti per la captazione delle scariche atmosferiche per proteggere da eventuali sovratensioni di origine atmosferica o interna gli impianti elettrici alimentati a 200/380 V.

Letto, approvato e sottoscritto

li

La Stazione appaltante

l'Appaltatore

.....

.....

L'appaltatore dichiara, inoltre, ai sensi e per gli effetti degli artt. 1341 e 1342 cod.civ. di approvare espressamente le disposizioni contenute negli articoli relativi a articoli: Invariabilità dei prezzi - Elenco prezzi Nuovi prezzi Condizioni

dell'appalto Variazioni dei lavori Eccezioni dell'appaltatore -Riserve Garanzie Subappalto Consegna dei lavori
Sospensione e ripresa dei lavori Termine di ultimazione dei lavori e penale Danni di forza maggiore

Letto, approvato e sottoscritto

l'Appaltatore

li

.....