

PROGETTO ESECUTIVO
MANUTENZIONE STRAORDINARIA COPERTURE CIMITERO COMUNALE
RIMOZIONE COPERTURA IN CEMENTO - AMIANTO E SOSTITUZIONE CON COPERTURA IN LASTRE METALLICHE

Via Roma
Comune Santo Stefano Ticino

Ing. **FABRIZIO AMODEO**

via A.Volta, 11 ABBIATEGRASSO (MI)

tel. 0287262436

e-mail: amodeo.fabrizio@tiscali.it

professionisti collaboratori

arch. **ANDREA DAMENO**

committente

COMUNE DI SANTO STEFANO TICINO

Via Garibaldi, 9

Santo Stefano Ticino (Mi)

data

FEBBRAIO 2021

protocollo

oggetto

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
PARTE SECONDA

aggiornamenti

comune di

Santo Stefano Ticino (Mi)

luogo dei lavori

Via Roma

Elaborato

Fascicolo F

STUDIO ING. FABRIZIO AMODEO

PROGETTO ESECUTIVO CAPITOLATO SPECIALE 2^A PARTE
MANUTENZIONE STRAORDINARIA COPERTURE
CIMITERO COMUNALE - SANTO STEFANO TICINO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA

Santo Stefano Ticino (Mi), Febbraio 2021.

INDICE

1	NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI.....	4
1.1	DEFINIZIONI GENERALI	4
1.2	PROGRAMMA DEI LAVORI	4
1.3	ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	4
1.4	VERIFICHE DEI LAVORI.....	5
1.5	VALUTAZIONE DI LAVORI A CORPO	5
1.6	CAUSE DI FORZA MAGGIORE.....	5
2	CONDIZIONI PER L'ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE.....	6
2.1	GENERALITÀ.....	6
2.2	ISPEZIONI E COLLAUDI.....	6
3	LAVORAZIONI PRELIMINARI	8
3.1	TRACCIAMENTI.....	8
3.2	INSTALLAZIONI DI CANTIERE.....	8
3.3	PRESENTAZIONE PIANO DI LAVORO PER SMALTIMENTO CEMENTO-AMIANTO	8
4	MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI	10
4.1	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....	10
4.1.1	VERIFICA DELLE OPERE DA DEMOLIRE	10
4.1.2	PERSONALE ED ATTREZZI	10
4.1.3	SBARRAMENTI E PROTEZIONI	10
4.1.4	INTERRUZIONE E SISTEMAZIONE PROVVISORIA DI IMPIANTI.....	11
4.1.5	RAFFORZAMENTO PROVVISORIO DELLE STRUTTURE PERICOLANTI.....	11
4.1.6	CIRCOLAZIONE DELLE PERSONE.....	11
4.1.7	MATERIALI DI RISULTA DI PROPRIETÀ' DEL COMMITTENTE.....	11
4.1.8	ALLONTANAMENTO DEI MATERIALI DI RISULTA	11
4.1.9	ACCORGIMENTI PER DISFACIMENTI, RIMOZIONI E DEMOLIZIONI	12
4.2	SCAVI.....	15
4.2.1	SCAVI IN GENERE	15
4.2.2	SCAVI A SEZIONE RISTRETTA	16
4.2.3	SCAVI A MANO.....	17
4.2.4	SCAVI ALL'INTERNO DI EDIFICI E GALLERIE	17
4.2.5	SCAVI IN PRESENZA D'ACQUA.....	17
4.2.6	ARMATURA PARETI SCAVI – PALANCOLE	17
4.2.7	ACCESSO ALLE DISCARICHE.....	17
4.3	REINTERRI	17
4.4	VESPAI	18
4.4.1	VESPAIO DRENANTE IN GHIAIA.....	18
4.4.2	VESPAIO AERATO DI TIPO PREFABBRICATO	18
4.5	CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI	19
4.5.1	GENERALITÀ.....	19
4.5.2	QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI	20
4.5.3	COMPOSIZIONE E QUALITÀ DEI CALCESTRUZZI	22
4.5.4	CLASSI DEI CALCESTRUZZI E LORO IMPIEGO	23
4.5.5	CONFEZIONAMENTO E TRASPORTO.....	24
4.5.6	POSA IN OPERA	24
4.5.7	TOLLERANZE	26
4.5.8	GIUNTI.....	26
4.5.9	ADDITIVI.....	26
4.5.10	GETTI A BASSA TEMPERATURA.....	26
4.5.11	STAGIONATURA E DISARMO.....	26
4.5.12	GETTI DI FONDAZIONI.....	27
4.5.13	GETTI DI RIEMPIMENTO SCAVI	27
4.5.14	FONDAZIONI DI STRUTTURE IN ACCIAIO	27
4.5.15	ANCORAGGI DI MACCHINE E STRUTTURE.....	27

4.5.16	MASSELLI PER PAVIMENTAZIONI IN C.A.	27
4.5.17	DOCUMENTI DI CANTIERE	28
4.6	ARMATURE METALLICHE	28
4.6.1	GENERALITÀ.....	28
4.6.2	QUALITÀ E CARATTERISTICHE DELLE COMPONENTI	29
4.6.3	MODALITÀ D'IMPIEGO.....	29
4.7	CASSEFORME, BANCHINAGGI E IMPALCATI.....	30
4.7.1	MODALITÀ D'IMPIEGO.....	30
4.7.2	DISARMO E FINITURA DELLE SUPERFICI.....	30
4.7.3	BANCHINAGGI ED IMPALCATI.....	31
4.7.4	PREDISPOSIZIONE DI CAVITÀ, INSERTI E TRACCE.....	31
4.8	CONSOLIDAMENTO MURATURE	31
4.9	CARPENTERIE METALLICHE PER STRUTTURE IN GENERE	32
4.9.1	GENERALITÀ.....	32
4.9.2	NORMATIVA.....	33
4.9.3	DATI DI PROGETTO	33
4.9.4	QUALITÀ DEI MATERIALI, CONTROLLI E PROVE.....	34
4.9.5	MODALITÀ DI ESECUZIONE	34
4.9.6	PROTEZIONE SUPERFICIALE.....	38
4.9.7	PROGETTAZIONE DI DETTAGLIO	39
4.10	STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO	40
4.10.1	STRUTTURE PREFABBRICATE	40
4.10.2	POSA IN OPERA	40
4.10.3	UNIONI E GIUNTI	41
4.10.4	APPOGGI	41
4.10.5	MONTAGGIO.....	41
4.10.6	ACCETTAZIONE.....	41
4.11	SOLAI.....	42
4.11.1	GENERALITÀ'	42
4.11.2	SOLAI DI CEMENTO ARMATO O MISTI: GENERALITÀ' E CLASSIFICAZIONE.....	42
4.11.3	SOLAI MISTI DI CALCESTRUZZO ARMATO E CALCESTRUZZO ARMATO PRECOMPRESSO E BLOCCHI FORATI DI LATERIZIO.....	42
4.11.4	SOLAI PREFABBRICATI.....	44
4.11.5	SOLAI MISTI DI CALCESTRUZZO ARMATO E CALCESTRUZZO ARMATO PRECOMPRESSO E BLOCCHI DIVERSI DAL LATERIZIO	44
4.11.6	SOLAI REALIZZATI CON L'ASSOCIAZIONE DI ELEMENTI DI CALCESTRUZZO ARMATO E CALCESTRUZZO ARMATO PRECOMPRESSO PREFABBRICATI.....	44
4.12	ESECUZIONE DI COPERTURE.....	45
4.12.1	ESECUZIONE DI COPERTURE CONTINUE (PIANE)	45
4.12.2	ESECUZIONE DI COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)	47
4.13	MURATURE E TAVOLATI	49
4.13.1	ANCORAGGI.....	49
4.13.2	RINFORZO MURATURE CON INIEZIONI.....	50
4.13.3	DEUMIDIFICAZIONE MURATURE.....	50
4.13.4	RIPRISTINO SUPERFICIALE MURATURE	50
4.13.5	MODIFICHE MURATURE NELLE RISTRUTTURAZIONI.....	51
4.13.6	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	51
4.13.7	PRESCRIZIONI GENERALI.....	53
4.14	INTONACI E RASATURE.....	56
4.14.1	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	56
4.14.2	GENERALITÀ.....	56
4.14.3	INTONACO RUSTICO O GREZZO	58
4.14.4	INTONACO CIVILE.....	58
4.14.5	FINITURA A STUCCO	58
4.14.6	RASATURA A GESSO.....	58
4.14.7	INTONACO STROLLATO.....	58
4.14.8	INTONACO PLASTICO.....	58
4.14.9	DEUMIDIFICAZIONI – INTONACI DEUMIDIFICANTI	59
4.14.10	INTERVENTI VARI SU INTONACI.....	59
4.14.11	RINFAZZO, INTONACI, RASATURE, FINITURE PER IL RESTAURO MONUMENTALE	60

4.15	RESTAURI.....	61
4.15.1	RESTAURO DEGLI ELEMENTI LAPIDEI.....	61
4.15.2	RESTAURO DEGLI INTONACI.....	62
4.16	SOTTOFONDI E MASSETTI	63
4.16.1	GENERALITÀ.....	63
4.16.2	MODALITÀ DI ESECUZIONE.....	63
4.17	IMPERMEABILIZZAZIONI	64
4.17.1	GENERALITÀ.....	64
4.17.2	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	65
4.17.3	MODALITÀ DI ESECUZIONE.....	66
4.18	PAVIMENTI.....	68
4.18.1	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	68
4.18.2	MODALITÀ DI ESECUZIONE.....	71
4.18.3	PAVIMENTI MODULARI SOPRAELEVATI.....	75
4.19	RIVESTIMENTI.....	76
4.19.1	GENERALITÀ.....	76
4.19.2	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	77
4.19.3	RIVESTIMENTI N PIASTRELLE DI CERAMICA	77
4.19.4	RIVESTIMENTI N MARMO O PIETRA.....	77
4.20	CONTROSOFFITTI E SOFFITTI.....	77
4.20.1	GENERALITÀ.....	77
4.20.2	CONTROSOFFITTI E RIVESTIMENTI IN PANNELLI DI CARTONGESSO	78
4.20.3	CONTROSOFFITTI IN FIBRA MINERALE.....	79
4.20.4	CONTROSOFFITTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO	79
4.20.5	CONTROSOFFITTO METALLICO	79
4.20.6	FINITURE PER CONTROSOFFITTI.....	79
4.21	SERRAMENTI INTERNI ED ESTERNI	79
4.21.1	SERRAMENTI INTERNI	79
4.21.2	SERRAMENTI ESTERNI	85
4.22	OPERE METALLICHE.....	92
4.22.1	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	92
4.22.2	MODALITÀ DI COSTRUZIONE ED ESECUZIONE.....	92
4.23	OPERE IN LATTONERIA	94
4.23.1	GENERALITÀ.....	94
4.24	OPERE DI VERNICIATURA	95
4.24.1	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	95
4.24.2	MODALITÀ DI ESECUZIONE.....	95
4.25	OPERE ESTERNE	99
4.25.1	RIPRISTINO DI STRADE E PIAZZALI A SEGUITO DI SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA.....	99
4.25.2	PAVIMENTAZIONI AUTOBLOCCANTI	102
4.25.3	SISTEMAZIONE DELLE AREE A VERDE.....	103
4.25.4	VASCHE, POZZETTI E MANUFATTI DIVERSI IN CEMENTO	104
4.26	IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE.....	106

1 NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

1.1 DEFINIZIONI GENERALI

Ferme restando le disposizioni di carattere generale riportate nell'elaborato Capitolato Speciale d'Appalto, le opere civili da realizzare si intendono costruite a regola d'arte e dovranno pertanto osservare le prescrizioni del presente disciplinare tecnico.

L'Appaltatore dovrà richiedere tutte le approvazioni, i collaudi, le ispezioni ed i permessi necessari prima, durante e dopo l'ultimazione dei lavori e dovrà sostenere gli oneri relativi.

I documenti ufficiali comprovanti l'ottenimento delle approvazioni e dei permessi dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori.

Le caratteristiche di ogni opera saranno così definite:

- a) dalle prescrizioni generali del presente disciplinare tecnico;
- b) dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;
- c) dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente disciplinare tecnico;
- 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 disciplinare tecnico.

1.2 PROGRAMMA DEI LAVORI

Si rimanda a quanto prescritto dagli altri elaborati di progetto, in particolare da Capitolato Speciale d'Appalto, Piano di sicurezza e coordinamento e Cronoprogramma.

1.3 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 disciplinare tecnico o degli altri atti contrattuali.

Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato Generale, norme UNI, CNR, CEI e delle altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.

L'Appaltatore dovrà presentare adeguate campionature almeno 60 giorni prima dell'inizio dei lavori, ottenendo l'approvazione della Direzione dei Lavori.

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

- a) dalle prescrizioni generali del presente disciplinare tecnico;
- b) dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;
- c) da disegni, dettagli esecutivi o relazioni tecniche allegati al progetto.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della Direzione 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 disciplinare tecnico o dalla Direzione 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 appositamente verbalizzato.

L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione 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 gli approvvigionamenti, l'Appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni o adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.

Le forniture non accettate ad insindacabile giudizio dalla Direzione 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 l'Appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo finale.

1.4 VERIFICHE DEI LAVORI

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni del presente contratto ed a regola d'arte.

Il Committente procederà, a mezzo del Direttore dei Lavori o dei suoi sostituti, al controllo dello svolgimento dei lavori, verificandone lo stato.

La Direzione Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute.

Il Direttore dei Lavori segnalerà all'Appaltatore le eventuali opere che ritenesse non eseguite in conformità alle prescrizioni contrattuali o a regola d'arte; l'Appaltatore provvederà tempestivamente a perfezionarle a sue spese.

Qualora l'Appaltatore non intendesse ottemperare alle disposizioni ricevute, il Committente avrà la facoltà di provvedervi direttamente od a mezzo di terzi.

1.5 VALUTAZIONE DI LAVORI A CORPO

Il prezzo a corpo comprende e compensa tutte le lavorazioni, i materiali, gli impianti, i mezzi e la mano d'opera necessari alla completa esecuzione delle opere richieste dalle prescrizioni progettuali e contrattuali, dalle indicazioni della Direzione dei Lavori e da quanto altro eventualmente specificato, nella piena osservanza della normativa vigente e delle specifiche del presente disciplinare tecnico.

Sono incluse nel forfait tutte le opere che si trovano espressamente indicate nei progetti o descritte nel contratto o nel presente disciplinare tecnico, comprendendo tutte le lavorazioni e parti di esse necessarie per dare l'opera completamente finita in ogni dettaglio senza esclusioni di sorta.

Sono, inoltre, comprese tutte le opere murarie, le opere esterne indicate dai disegni esecutivi, gli allacciamenti in progetto.

Il prezzo è offerto 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 di natura tecnica, realizzativa o normativa legati all'esecuzione dei lavori.

Il prezzo previsto per tutte le forniture di materiali è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa in periodi diversi di tempo.

1.6 CAUSE DI FORZA MAGGIORE

Costituiscono cause di forza maggiore tutti gli eventi eccezionali che non siano imputabili all'Appaltatore e che gli arrechino grave pregiudizio senza che egli abbia potuto intervenire o prevenire mediante l'adozione di tutti i provvedimenti e gli accorgimenti imposti dalla massima diligenza tecnica ed organizzativa.

I ritardi di consegna di materiali da parte di Terzi verranno considerati utili ai fini delle relative proroghe solo se derivanti da cause di forza maggiore. Analogamente si procederà nel caso di subappalti autorizzati.

L'insorgere e il cessare degli eventi che hanno costituito la causa di forza maggiore devono essere tempestivamente comunicati per iscritto dall'Appaltatore.

2 CONDIZIONI PER L'ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE

2.1 GENERALITÀ

I materiali e le forniture dovranno corrispondere alle norme di legge, alle condizioni contrattuali ed alle presenti Specifiche Tecniche.

L'Appaltatore ha l'obbligo di consegnare al Committente la documentazione e/o i certificati delle prove, analisi e/o controlli forniti dalle ditte approvvigionatrici. Tale documentazione e/o certificati dovrà essere accompagnata da una dichiarazione scritta di conformità a quanto prescritto.

Potranno essere ammessi materiali speciali, o non previsti, solo dopo esame e parere favorevole del Committente. Il Committente avrà la facoltà di rifiutare in qualunque momento i materiali e le forniture che abbiano subito deperimenti dopo l'entrata in cantiere o che, per qualsiasi causa, non risultino conformi alle condizioni contrattuali.

I materiali provverranno da località o ditte che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio del Committente, corrispondano ai requisiti di cui sopra. Quando il Committente abbia rifiutato una qualsiasi fornitura come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute. I materiali rifiutati saranno allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore stesso, come pure saranno a carico dell'Appaltatore tutte le spese per analisi, prove ed esami.

Resta inteso che, malgrado l'accettazione dei materiali da parte del Committente, l'Appaltatore sarà l'unico responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Il Committente, durante l'esecuzione dei lavori, potrà richiedere all'Appaltatore di effettuare prelievi dei materiali e farne eseguire l'analisi ed il collaudo presso laboratori, enti o istituti da lui indicati o comunque ufficiali come specificato nell'art. 20 della Legge 05.11.71, n. 1086. Le operazioni di prelievo ed invio dei campioni ai laboratori o istituti o enti saranno a cura dell'Appaltatore.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Gli stessi dovranno essere conservati in locali indicati dal Committente, previa apposizione di sigilli e firme di riconoscimento dei rappresentanti designati, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

L'esito favorevole delle prove, anche se effettuate in cantiere, non esonererà l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungessero nelle opere finite i prescritti requisiti.

Qualora, senza opposizione del Committente, l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impiegasse materiali di dimensioni, consistenza e qualità superiori a quelle prescritte, non avrà diritto ad alcun aumento dei prezzi o compensi addizionali.

2.2 ISPEZIONI E COLLAUDI

Il fornitore dovrà eseguire, a sua completa cura e spese e sotto la sua esclusiva responsabilità, tutte le prove ed i collaudi necessari ad accertare la completa corrispondenza di quanto oggetto della fornitura alle prescrizioni contenute nei Documenti Contrattuali e nelle Norme in essi citate e comunque nelle norme vigenti.

Le attività di prove, controlli e collaudi dovranno attenersi alle indicazioni del Cap. 4.10 delle Norme UNI EN ISO 9001 o 9003.

Le forniture saranno soggette ai collaudi ed alle prove definiti nei Piani di Qualità e/o nei Piani di Controllo Qualità; tali piani saranno sottoposti al Committente per approvazione e per l'indicazione di controlli e prove cui intende presenziare. Il fornitore sarà tenuto a convocare il Committente con almeno 20 giorni di anticipo sulla data di effettuazione delle prove, mediante comunicazione via fax.

Il Committente si riserva il diritto di sorvegliare ogni fase esecutiva e di controllo della produzione eseguita dal fornitore senza che da ciò derivi alcun onere supplementare.

L'accettazione della fornitura è subordinata al collaudo e quindi al buon esito di tutte le prove e controlli per esso stabiliti.

I Piani di controllo qualità approvati conterranno protocolli di prova del fornitore i quali, in ogni caso, dovranno comprendere:

- le prove indicate nella Specifica Tecnica,
- le prove, applicabili, previste nella normativa di riferimento, quando la Specifica Tecnica non le indichi in dettaglio.

Le prove tipo e/o speciali potranno non essere effettuate qualora sia documentato il superamento delle medesime da parte di prototipi o di altre forniture con caratteristiche corrispondenti (o riconducibili tramite dimostrazione approvata dal Committente) a quelle della Specifica Tecnica.

La documentazione dovrà consistere in certificati di prove effettuate, di norma nell'ultimo quinquennio, rilasciati da organismi aderenti all'EAL (European cooperation for Accreditation of Laboratories) oppure rilasciati dal costruttore stesso e validati da Enti/Società riconosciuti dal Committente.

Tale documentazione dovrà essere presentata per approvazione al Committente unitamente al Piano di controllo qualità e potrà essere integrata, su richiesta del Committente, da "Dichiarazione di conformità" secondo UNI CEI EN 45014.

Le prove di accettazione saranno documentate, a seconda delle condizioni previste dai Piani di controllo qualità approvati, con documenti di controllo assimilabili agli attestati (o certificati) di cui alla Norma UNI EN 10204.

Alla medesima Norma si atterranno le documentazioni di origine di materiali, semilavorati, ecc. impiegati per la realizzazione della fornitura e dei quali dovrà essere evidenziata la rintracciabilità.

Non sarà richiesta l'effettuazione di prove su materiali e componenti che abbiano ottenuto il riconoscimento dell'I.M.Q. (o di istituti mutuamente riconosciuti nell'ambito dell'accordo di Certificazione del CENELEC-CCA) o che posseggano marchi riconosciuti dal Committente.

In tutti i suddetti casi dovranno essere adeguatamente documentati i riconoscimenti.

Per i materiali e componenti di cui sopra il Committente si riserva comunque di effettuare a proprie spese le prove ritenute necessarie per la verifica della rispondenza alle Specifiche; i relativi oneri saranno addebitati al fornitore, fatta salva ogni altra clausola contrattuale.

Per i componenti non soggetti a marchi e per i quali non sia espressamente richiesta l'effettuazione di prove, dovrà essere prodotta dal costruttore "Dichiarazione di Conformità" secondo UNI CEI EN 45014.

A fine fornitura dovrà essere consegnato un dossier finale comprendente i Piani di controllo qualità evasi e tutta la documentazione relativa.

3 LAVORAZIONI PRELIMINARI

3.1 TRACCIAMENTI

L'Appaltatore avrà l'onere e la responsabilità di tutti i tracciamenti necessari per l'esecuzione delle opere.

Il Committente si riserva il controllo, in qualsiasi momento, dei tracciati e dell'esatta esecuzione geometrica e topografica delle opere appaltate, il che non solleva l'Appaltatore dalla piena responsabilità in merito.

L'Appaltatore dovrà mettere a disposizione del Committente tutti gli strumenti necessari alla verifica del tracciamento altimetrico e planimetrico delle opere nonché il personale tecnico per l'espletamento delle verifiche stesse, ogni volta che il Committente lo riterrà necessario.

Tutto quanto necessario all'attuazione delle prescrizioni del presente articolo, compresi personale, strumenti e materiali, sarà a carico dell'Appaltatore, il quale sarà tenuto altresì ad effettuare quelle sospensioni parziali o totali dei lavori che il Committente ritenga convenienti per la buona riuscita dei suddetti tracciamenti e verifiche. Queste sospensioni saranno sempre a carico dell'Appaltatore senza che ciò comporti spostamenti dei termini di ultimazione, costituendo vere e proprie fasi della esecuzione dei lavori.

3.2 INSTALLAZIONI DI CANTIERE

L'Appaltatore dovrà provvedere a montare, mantenere e rimuovere le installazioni fisse di cantiere, necessarie all'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto, entro le zone stabilite dal Committente, compatibilmente con la capienza delle aree a disposizione e con le esigenze di altre Ditte operanti nell'ambito del cantiere stesso.

Le installazioni fisse includeranno in particolare:

- uno spazio ad uso esclusivo per il Personale di Cantiere del Committente,
- gli spazi ad ufficio e di servizio per il personale ed i relativi servizi igienico-sanitari,
- gli spazi per gli eventuali servizi di cucina e mensa,
- gli spazi a magazzino per i materiali e per la custodia degli utensili,
- gli spazi a deposito chiusi per cemento, additivi ed altri materiali da impiegare nella confezione dei calcestruzzi e delle malte.

Le baracche per uffici saranno realizzate in elementi strutturali coibentati, complete di sufficienti finestrate e dotate di impianto di riscaldamento e di illuminazione che rispettino le norme di sicurezza vigenti. In ogni baracca dovranno essere installati gli arredi necessari alla archiviazione e all'esame degli elaborati di progetto e gli impianti necessari alla operatività del personale tecnico di cantiere. In linea di massima si dovranno prevedere le seguenti installazioni minime:

- armadio metallico
- scrivania con sedie
- tavolo da disegno con sgabello
- tavolo di servizio
- fotocopiatrice
- telefono
- telefax.

Su tutte le aree previste per l'insediamento delle opere, cantieri, accessi, piazzali, strade di servizio, ecc. l'Appaltatore sarà tenuto a provvedere, prima dell'inizio dei lavori e previa comunicazione al Direttore dei lavori, al taglio delle piante, all'estirpazione di arbusti, radici, ceppaie, all'abbattimento di recinzioni, muri a secco ed altri impedimenti ed al loro trasporto a discarica, avendo altresì cura di non compromettere la stabilità delle sue scarpate, eventualmente liberandole dai materiali instabili e franosi.

Prima dell'installazione del cantiere si avrà inoltre cura di verificare la natura e le dimensioni di eventuali manufatti esistenti nel sottosuolo. La loro presenza, se non individuata nelle planimetrie di rilievo, dovrà essere segnalata al Committente che stabilirà gli eventuali interventi di demolizione, riempimento o bonifica a cura ed onere dell'Appaltatore. In ogni

caso, prima della posa di attrezzature o impianti di servizio, se ne verificheranno le caratteristiche di portata.

Per motivi di rispetto dell'ambiente il Committente potrà prescrivere che lo sgombero e la preparazione preliminare delle aree siano limitati solo alle superfici interessate da manufatti, oppure fissarne di volta in volta i limiti.

L'Appaltatore dovrà fornire, trasportare, montare, mantenere e smontare le installazioni di cantiere che riterrà necessarie al fine di eseguire i lavori nei tempi stabiliti.

Gli edifici provvisori saranno costruiti con materiali di buona qualità, funzionali, di minimo ingombro, di piacevole estetica e compatibili con le condizioni atmosferiche del luogo.

A fine lavori l'Appaltatore avrà cura di rimuovere dai cantieri tutte le installazioni e di restituire le aree pulite nello stato di conservazione in cui erano state ricevute.

3.3 PRESENTAZIONE PIANO DI LAVORO PER SMALTIMENTO MANUFATTI IN CEMENTO AMIANTO

L'Appaltatore dovrà provvedere a redigere e trasmettere a proprio carico, cura e spese il piano di lavoro. Piano che deve essere trasmesso agli organi competenti per il controllo.

Nei prezzi unitari dello smaltimento manufatti in cemento amianto e nelle voci del computo metrico estimativo redatto per tali opere, tale onere risulta già incluso nei prezzi.

4 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

4.1 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

4.1.1 VERIFICA DELLE OPERE DA DEMOLIRE

E' fatto obbligo all'Appaltatore di accertare con ogni mezzo e con la massima cura, nel loro complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne con completezza la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive ecc.

Si potrà così essere in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi, anche se queste evenienze dipendano, ad esempio, da particolarità di costruzione, da modifiche apportate successivamente alla costruzione originaria, dallo stato di conservazione delle murature, dei conglomerati e malte, delle armature metalliche; dallo stato di conservazione dei legnami, da faticenza, da difetti costruttivi e statici; da possibilità di spinte dei terreni sulle strutture quando queste vengano scaricate; da cedimenti nei terreni di fondazione; da azioni reciproche tra le opere da demolire e quelle adiacenti, ecc.

Si dovranno adottare di conseguenza tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare, all'atto delle demolizioni, quelle particolari condizioni di equilibrio delle strutture sia nel loro complesso, sia nei loro singoli elementi.

Sulla base dei suddetti accertamenti, e con l'osservanza di quanto appresso stabilito, delle norme di cui agli articoli Decreto Legislativo 81/08 e delle successive integrazioni, l'Appaltatore determinerà, dietro Sua esclusiva responsabilità, la tecnica più opportuna, i mezzi d'opera, l'impiego di personale e la successione dei lavori.

In tale scelta l'Appaltatore dovrà tenere in debito conto le particolari situazioni nelle quali è chiamato ad operare e cioè l'accessibilità del cantiere nelle diverse zone, la larghezza delle sedi stradali, il fatto che si opera in adiacenza a fabbricati nei quali sono in atto processi produttivi. Pertanto, eseguite le opportune verifiche, e preso atto di quanto il progetto prevede, l'Appaltatore esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dall'esecuzione dei lavori, sia l'Ente Appaltante, sia i Suoi organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

4.1.2 PERSONALE ED ATTREZZI

Per quanto riguarda il personale e gli attrezzi, l'Appaltatore dovrà comunque osservare le seguenti prescrizioni:

- a) Il personale dovrà avere preparazione e pratica specifiche, sia per l'esecuzione materiale dei lavori, sia per l'individuazione immediata di situazioni di pericolo.
- b) L'attività del personale impiegato dovrà essere sottoposta all'autorità di un dirigente; ogni gruppo di dieci persone dovrà essere guidato e sorvegliato da un capo squadra.
- c) L'utensile adottato negli attrezzi meccanici dovrà essere appropriato al lavoro da eseguire e dovrà essere delle dimensioni più ridotte possibile.
- d) Gli addetti ai lavori dovranno portare l'elmetto protettivo, gli occhiali antischegge e gli altri dispositivi di protezione individuale ogni qualvolta necessario.
- e) Dovrà essere tenuta a disposizione, nel corso dei lavori, un'adeguata scorta di leve, binde e martinetti per far fronte ad eventuali emergenze.
- f) Martelli, e ogni altro attrezzo che agisca per urto o vibrazione, non dovranno essere impiegati quando la stabilità delle strutture contigue non lo consentiranno.
- g) I compressori per l'attivazione dei martelli o di altri utensili dovranno essere del tipo silenziato, specie per gli interventi in prossimità di luoghi di lavoro, di studio o di abitazione.

4.1.3 SBARRAMENTI E PROTEZIONI

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura, sia per quanto riguarda il pubblico transito, sia per gli addetti ai lavori.

I percorsi dovranno essere adeguatamente protetti dalla caduta dei materiali dall'alto; le protezioni dei percorsi esterni al cantiere dovranno essere concordate con il Committente; analoghe protezioni dovranno essere adottate a difesa delle proprietà o delle attività confinanti.

Qualora i materiali di risulta venissero convogliati in basso per mezzo di canali, l'accesso alla zona di sbocco dovrà essere impedita durante lo scarico.
Tutti i divieti dovranno risultare da apposita, evidente segnaletica.

4.1.4 INTERRUZIONE E SISTEMAZIONE PROVVISORIA DI IMPIANTI

Prima di dare inizio ai lavori, l'Appaltatore dovrà assicurarsi che gli impianti di elettricità, acqua e gas, quando necessario, siano interrotti in tutta la zona interessata dai lavori. I serbatoi e le tubazioni dovranno risultare svuotati; gli attacchi alle fognature dovranno essere accuratamente sigillati.

Le reti elettriche provvisorie disposte per l'esecuzione dei lavori, per le opere di protezione e segnaletica, dovranno essere ben individuabili e idoneamente protette secondo le norme vigenti in materia di prevenzione infortuni.

4.1.5 RAFFORZAMENTO PROVVISORIO DELLE STRUTTURE PERICOLANTI

Gli elementi oggetto delle demolizioni dovranno essere aggrediti singolarmente e con logica sequenza. A seconda delle situazioni riscontrate nella verifica preliminare, per evitare crolli improvvisi e incontrollati, dovranno essere eseguiti puntellamenti, rafforzamenti ed opere consimili sui cornicioni, vani finestre, solai, intere pareti ecc.

Le opere di puntellamento non dovranno mai creare nuove sollecitazioni interne alle strutture interessate, particolarmente in quelle di eventuali edifici adiacenti, e, contrariamente alle demolizioni, dovranno essere eseguite partendo dal basso verso l'alto.

4.1.6 CIRCOLAZIONE DELLE PERSONE

Nell'organizzazione del cantiere si dovrà tenere conto della necessità di mantenere la circolazione sia sulla viabilità interna, sia sulla viabilità pubblica.

Si dovranno pertanto prendere accordi sia con il Committente, sia con i competenti Uffici per le modalità, la segnaletica, le protezioni, la regolamentazione del traffico, la pulizia della sede stradale e quanto altro necessario a mantenere il servizio pubblico.

In particolare nella stagione estiva si dovrà provvedere all'innaffiamento delle sedi stradali per ridurre al massimo la polvere.

Sulle zone dei solai parzialmente demoliti o pericolanti dovranno essere predisposte passerelle in tavole da ponteggio e parapetti su tutto il perimetro.

Tra i materiali di risulta dovranno essere lasciati passaggi sufficientemente ampi, tali da rendere evidenti e facili le vie di fuga. Si avrà cura che non vi sporgano parti pericolose in legno o ferro; i chiodi, lungo questi passaggi, dovranno essere eliminati.

4.1.7 MATERIALI DI RISULTA DI PROPRIETA' DEL COMMITTENTE

Prima di procedere alle demolizioni, si procederà, dietro disposizioni del Committente, al recupero di tutti quei materiali che potranno essere successivamente reimpiegati nello stesso cantiere o altrove a discrezione del Committente.

Si tratta di serramenti, inferriate, cordoni stradali, masselli in pietra naturale, zanelle, lastre, chiusini in ghisa, manufatti idraulici, corpi illuminanti, idranti ecc.

Per tali materiali, anche se i compensi non sono espressamente previsti, si fa carico all'Appaltatore dei seguenti oneri:

- cernita, scalcinatura, pulitura ed eventuale accatastamento in modo che nessuna cosa vada persa o deteriorata;
- qualsiasi trasporto nell'ambito del cantiere sino al luogo indicato dal Committente, oppure, al di fuori del cantiere, in luogo indicato dal Committente.

4.1.8 ALLONTANAMENTO DEI MATERIALI DI RISULTA

L'allontanamento dei materiali di risulta dovrà essere particolarmente curato affinché non si verifichino confusi accatastamenti, sovraccarichi e pressioni pericolose su strutture orizzontali e verticali.

L'operazione potrà essere effettuata con i mezzi che l'Appaltatore riterrà più idonei; eventuali zone di deposito temporaneo dei materiali destinati alla discarica, al di fuori del perimetro dell'area assegnata per il cantiere, dovranno essere preventivamente autorizzati dal Committente. I materiali di risulta dovranno essere inviati alle Discariche Autorizzate che l'Appaltatore avrà cura di individuare.

I materiali di demolizione non dovranno essere accumulati sui solai, sulle scale, contro le pareti, nè sui ponti di servizio e dovranno essere sollecitamente allontanati. E' vietato nel modo più assoluto gettare il materiale dall'alto, a meno che non venga convogliato in appositi canali; tali canali, dotati di imboccatura che impedisca la caduta di persone, dovranno accompagnare il materiale fino ad una altezza inferiore a m 2 dal piano di raccolta.

Dovrà essere limitato il sollevamento di polvere irrorando di acqua le murature ed i materiali di risulta; la quantità di acqua irrorata dovrà essere quella strettamente necessaria e comunque non dovrà compromettere la stabilità delle strutture.

4.1.9 ACCORGIMENTI PER DISFACIMENTI, RIMOZIONI E DEMOLIZIONI

4.1.9.1 NORME GENERALI

Le demolizioni dovranno progredire tutte allo stesso livello, procedendo dall'alto verso il basso.

Ad ogni sospensione di lavoro dovranno essere rimosse tutte le parti pericolanti; in caso di impossibilità, si procederà allo sbarramento della zona ed all'apposizione di segnali di pericolo.

I lavori dovranno essere organizzati in modo che le persone non possano essere colpite dai materiali provenienti dall'alto.

Gli addetti ai lavori, quando necessario, dovranno essere muniti di cinture e corde di sicurezza. Prima del taglio ossidrico od elettrico di strutture verniciate, dovranno essere adottate misure contro l'avvelenamento da piombo e da altri vapori tossici, tenendo presente quanto previsto dall'art. 8 della Legge 19 luglio 1961, n° 706.

Ogni operazione dovrà essere effettuata da luoghi sicuri.

E' vietato appoggiare alle strutture in demolizione scale a pioli o meccaniche; è ammesso l'impiego di sole scale su ruote.

Escavatori, trattori ecc. potranno essere impiegati solo quando non comportino pericolo per gli operatori.

I lavori di demolizione dovranno essere sospesi quando particolari situazioni meteorologiche (gelo, temporali ecc.) possono creare situazioni di pericolo.

E' vietata la demolizione con esplosivi.

Il sistema di scalzamento, del rovesciamento sia per spinta, sia per trazione, con mazze oscillanti o mezzi analoghi, potrà essere consentito dal Committente solo su espressa richiesta dell'Appaltatore e in presenza di particolari cautele.

4.1.9.2 DEMOLIZIONE DI MURATURE

E' vietato far lavorare persone sui muri; la demolizione delle murature dovrà essere eseguita servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione.

La demolizione dovrà essere eseguita per piccoli blocchi, che di norma non dovranno superare il volume di 4 mattoni, da ricavarli con martello e scalpello e mai con leve o picconi.

Nella demolizione delle murature soprastanti il perimetro dei solai, si avrà cura di non provocare la riduzione del grado di incastro ed evitare abbassamenti o crolli dei solai stessi anche sotto peso ridotto o per peso proprio.

Nella demolizione di murature in fondazione, di muri di sostegno, o di manufatti sotto il piano di campagna, dovrà essere assicurato il terreno circostante dal pericolo di franamenti.

Nella demolizione di murature e di tavolati di qualsiasi spessore e materiale, va considerata compresa la demolizione degli intonachi e dei rivestimenti connessi.

Si deve considerare altresì compreso l'onere per la demolizione di banchine e controbanchine in getto o pietra ancorchè aggettanti, di modanature, lesene e specchiature eseguite a intonaco.

4.1.9.3 DEMOLIZIONI DI STRUTTURE E MANUFATTI IN CEMENTO ARMATO

Le murature ed i pannelli di riempimento delle strutture portanti dovranno essere rimosse prima di iniziare l'attacco delle strutture, così da evitare la presenza di elementi mal collegati e poter procedere ad ulteriori accertamenti sulle strutture poste in vista.

Nella demolizione si deve intendere compreso il taglio delle armature metalliche, nonché la rimozione di piccoli manufatti e inserti metallici.

Qualora invece venisse prescritto, le armature dovranno essere salvaguardate e, a lavoro finito, date integre e pulite.

In ogni caso la demolizione dovrà essere eseguita in modo da non danneggiare le porzioni restanti dell'opera; dovrà essere eseguita la profilatura e la riquadratura della parte adiacente la demolizione e la pulizia delle superfici con acqua e aria in pressione.

Vanno considerate demolizioni quelle relative a fondazioni, blocchi e basamenti in cemento armato di volume superiore a m³ 0,50, quelle di pozzetti e manufatti cavi entro terra di volume vuoto per pieno superiore a m³ 1,50 e quelle di cunicoli con volume esterno superiore a m³ 1,00 al metro lineare.

Per manufatti di dimensioni inferiori a queste la rimozione è compresa tra gli oneri degli scavi di sbancamento.

In dette demolizioni si devono ritenere comprese le seguenti prestazioni e oneri:

- scavi per lo scoprimento dei manufatti fino alla profondità necessaria,
- taglio, anche a mezzo di fiamma ossidrica, di inserti, armature, rotaie, piastre metalliche connesse,
- ispezione di cunicoli e tubazioni per accertare che non vi siano residui depositi di oli o altre sostanze inquinanti.

Oltre le precauzioni avanti prescritte, si dovranno quindi adottare quelle previste specificamente per l'esecuzione degli scavi di fondazione, atte ad evitare lo smottamento delle pareti e a rendere sicuri i percorsi circostanti.

I materiali di risulta delle demolizioni dovranno essere portati a discarica e i cavi riempiti con il materiale proveniente dallo scavo, secondo le disposizioni impartite dal Committente.

Non è ammesso il riempimento dei cavi con i materiali di demolizione.

Nel caso si dovessero rinvenire manufatti, tubazioni o cunicoli contenenti sostanze inquinanti, prima della demolizione si dovrà procedere alla bonifica del manufatto e alla discarica dei materiali di risulta, secondo le modalità prescritte dalle normative vigenti.

In caso di demolizione parziale di strutture in c.a., la demolizione dovrà essere estesa per almeno 4 cm al di là del limite posto in progetto; questo per evitare che i ferri di armatura delle strutture restanti fuoriescano. I ferri saranno tagliati almeno 3 cm all'interno del piano finito e le parti in vista rivestite con resina epossidica.

Queste operazioni costituiscono un onere dell'Appaltatore compensato nel prezzo pattuito.

4.1.9.4 DEMOLIZIONE DI PAVIMENTI

Salvo diverse prescrizioni, la demolizione di un pavimento dovrà effettuarsi insieme al relativo sottofondo, portando allo scoperto il solaio o il piano di appoggio sottostante.

La superficie scoperta dovrà comunque sempre essere perfettamente pulita con l'impiego di acqua o aria compressa.

4.1.9.5 ESECUZIONE DI TRACCE PER IMPIANTI

Le tracce sulle murature, destinate alla posa di cavi o condotti per impianti tecnologici, dovranno essere eseguite secondo le indicazioni ed il tracciato fatto dalle Ditte installatrici. Gli angoli dovranno essere arrotondati; i bordi regolari e riquadrati, privi di elementi instabili. Le tracce dovranno essere lavate prima delle installazioni.

4.1.9.6 RIMOZIONE DI INFISSI E RINGHIERE

La rimozione di finestre, porte, griglie, telai di lucernari, parapetti, ecc. avverrà ordinatamente, senza intaccare le strutture cui gli infissi sono fissati.

Nella rimozione degli infissi è compresa anche quella delle lastre in essi inserite, siano di vetro, di materiale plastico translucido, di policarbonato, di laminato plastico, di compensato ecc.

In via preliminare si provvederà alla rimozione delle lastre di vetro rimuovendo i profili fermavetro o gli stucchi di fissaggio. Le lastre verranno calate a terra e lasciate impacchettate secondo le diverse misure a disposizione del Committente. E' vietato demolire le lastre e farne precipitare i frammenti da qualsiasi altezza, anche limitata.

Nella rimozione degli infissi è compresa anche la rimozione dei falsi telai, delle zanche, dei tasselli di fissaggio, dei cardini, delle guide di scorrimento superiori e inferiori, di eventuali scossaline, di apparecchi aeratori, e di quanto altro connesso ai manufatti.

La rimozione di tali elementi complementari avverrà con metodi non distruttivi per le murature. Le zanche di fissaggio saranno completamente asportate dalle strutture cui sono fissate; in caso di impossibilità saranno tagliate almeno 4 cm al di sotto della superficie esterna strutturale (escluso l'intonaco); il moncone rimasto murato sarà verniciato con resina.

Nel caso le murature limitrofe non fossero destinate alla demolizione, l'Appaltatore ha l'obbligo di provvedere al ripristino dei fori e delle sbrecciature provocate dalla demolizione, impiegando adeguate malte sigillanti.

4.1.9.7 DEMOLIZIONE DI MANTI DI COPERTURA

Nella demolizione dei manti impermeabili di copertura si deve ritenere compresa, se prevista, la rimozione delle opere di lattoneria ad essi connesse quali canali di gronda, converse, scossaline, bocchettoni, nonché i rispettivi sistemi di aggrappaggio.

Si deve ritenere altresì compresa la demolizione dei risvolti sulle murature circostanti. La demolizione avverrà previa la rimozione di eventuali scossaline di chiusura; la demolizione degli intonachi di ricoprimento verrà eseguita con la massima cura, praticando un taglio regolare parallelo alla copertura, appena sopra il bordo del risvolto; verranno asportate tutte le parti instabili fino a lasciare la muratura sottostante pronta a ricevere il rappezzo.

Qualora non fosse prevista la demolizione dei sottostanti strati isolanti o del massetto per la formazione delle pendenze, si dovrà prestare la massima attenzione per non comprometterne la integrità.

Nel caso si verificassero rotture, l'Appaltatore sarà tenuto al perfetto ripristino a sua cura e spese.

Le operazioni di demolizione saranno intraprese solo dopo avere accertato le favorevoli previsioni meteorologiche per tutta la durata del lavoro. L'Appaltatore dovrà tenere pronti in cantiere i materiali atti a proteggere le strutture messe a nudo dalla demolizione dei manti in caso di pioggia e a porli in opera a sue cura e spese.

L'Appaltatore ha l'obbligo di verificare, a sua cura e spese, la natura dei componenti i manti impermeabili; qualora accertasse, anche a mezzo di apposite analisi chimico fisiche, la natura tossica e nociva di tali componenti, i materiali di risulta dovranno essere avviati alle apposite discariche, restando gli oneri conseguenti a carico dell'Appaltatore.

4.1.9.8 DEMOLIZIONI IN BRECCIA

Si definiscono tali le demolizioni con le quali si ricavano nelle strutture, nelle murature, solai, solette, platee, pavimentazioni ecc. vani o fori di profondità variabile, ma di superficie inferiore a m³ 1,00.

Nell'esecuzione di tali murature si devono intendere compresi a carico dell'Appaltatore, oltre a quelli generali già citati, i seguenti oneri aggiuntivi:

- esatto tracciamento del vano o del foro nelle dimensioni e nella sagoma prescritta
- demolizione eccedente la sagoma finita in modo da permettere la riquadratura del vano
- taglio degli eventuali ferri di armatura
- riquadratura del vano per tutta la sua profondità con lo stesso materiale, o con materiale compatibile approvato dal Committente, compresa, se necessaria, la formazione di cassetture e il successivo disarmo.

4.1.9.9 DEMOLIZIONE DI INTONACI E RIVESTIMENTI

La demolizione di intonaci e rivestimenti, eseguita disgiuntamente dalle murature cui sono applicati, sarà eseguita avendo cura di non intaccare le murature stesse.

Nella demolizione di rivestimenti in ceramica si ritiene compresa la demolizione del sottostante intonaco rustico, se esistente, o la rimozione del collante.

Nella demolizione di rivestimenti in lastre o in pannelli, si ritiene compresa la rimozione degli elementi di fissaggio, quali grappe, zanche, tasselli, profilati ecc.

Per demolizione di intonachi si intende la demolizione dello strato di malta di finitura o di gesso o di rasatura e del sottostante intonaco rustico di fondo, fino allo scoprimento della sottostante muratura.

Nella demolizione di intonaci interni ed esterni, si intendono comprese le demolizioni di aggetti, cornici, specchiature sporgenti o rientranti.

Sono comprese anche la rimozione e lo smaltimento di paraspigoli fuori o sotto intonaco, di tubazioni e cavi sotto intonaco, di scatole elettriche, ganci, chiodi, collari e quanto altro stabilmente collegato all'intonaco da demolire.

A finitura del lavoro l'Appaltatore dovrà provvedere, a Sua cura e spese, alla sigillatura dei fori e delle sbrecciature risultanti dalle rimozioni fino al ripristino delle superfici murarie che dovranno risultare pronte ad accogliere i successivi trattamenti.

4.1.9.10 LIMITAZIONI NELLE DEMOLIZIONI

Le demolizioni, i disfacimenti e le rimozioni dovranno essere limitati alle parti e alle dimensioni prescritte e dovranno essere eseguite con la massima diligenza così da non danneggiare le opere da non demolire o i materiali che a giudizio del Committente potrebbero essere reimpiegati.

Qualora, in mancanza di ogni cautela necessaria, venissero demolite parti non prescritte, o venissero oltrepassati i limiti prefissati, l'Appaltatore dovrà provvedere a Sua cura e spese a rimettere in pristino le parti indebitamente demolite.

4.1.9.11 OPERE PROVVISORIALI NELLE DEMOLIZIONI E NEL REALIZZO

Puntelli

Generalità

Tutti i ponteggi, le sbadacchiature, le tamponature, le murature di rinforzo, i puntelli a sostegno ed a ritegno e le altre opere necessarie alla conservazione, anche provvisoria, del manufatto ed alla sicurezza ed incolumità degli addetti ai lavori, saranno eseguiti nel rispetto delle norme di sicurezza della buona tecnica costruttiva ed ubicati secondo quanto richiesto dalla D.L..

Opere di Puntellazione

I puntelli sono organi strutturali destinati al sostegno provvisorio totale o parziale delle masse murarie fatiscenti.

Potranno essere costruiti in legname, ferro e in calcestruzzo di cemento armato, con travi unici o multipli allo scopo di assolvere funzioni di sostegno e di ritegno.

Per produrre un'azione di sostegno, l'Appaltatore, secondo le prescrizioni di progetto, adotterà la disposizione ad asse verticale semplice o doppia, mentre per quella di ritegno affiderà l'appoggio dei due ritti ad un traverso analogo a quello superiore allo scopo di fruire, nel consolidamento provvisorio, del contributo del muro.

Nell'azione di ritegno dovrà adottare, in base alla necessità del caso, la disposizione ad asse inclinato o a testa aderente oppure orizzontale o lievemente inclinata.

La scelta del tipo di puntellamento d'adottare sarà fatta secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto o ordinato dalla D.L..

Se la massa presidiata per il degrado causato dal dissesto e per anomalie locali non sarà stimata capace di offrire efficace contrasto all'azione localizzata delle teste, dovranno essere adottate tutte le precauzioni ritenute opportune dalla D.L..

Al piede del puntello sarà necessario creare una sede ampia capace di abbassare quanto più possibile i carichi unitari sul terreno al fine di rendere trascurabili le deformazioni.

Nei puntelli di legname verrà, quindi, disposta una platea costituita sia da travi di base che da correnti longitudinali e trasversali. In quelli di cemento armato verrà adottato un plinto disposto sulla muratura.

4.2 SCAVI

4.2.1 SCAVI IN GENERE

Prima dell'esecuzione degli scavi si dovrà procedere al tracciamento degli stessi secondo i disegni di progetto, con l'infissione di apposite modine poste a distanza opportuna dal ciglio degli scavi stessi; verranno pure apposti i capisaldi per permettere la verifica continua delle quote durante l'esecuzione degli scavi.

Prima di procedere agli scavi si dovrà procedere all'accurata ricognizione di tutta l'area interessata, individuando i manufatti in superficie e sotterranei. Verrà effettuata l'asportazione della vegetazione e delle ceppaie eventualmente preesistenti; tale asportazione dovrà avvenire con mezzi meccanici, senza l'uso del fuoco.

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri relativi ad eventuali aggotamenti degli scavi e alla deviazione di acque superficiali e meteoriche nella misura necessaria a mantenere perfettamente asciutto il fondo e la zona circostante gli scavi.

A tal fine potranno essere eseguiti arginelli, canalette, fossi di guardia o altri manufatti che dovranno essere mantenuti efficienti fino a fine lavori o comunque fin tanto che il Committente lo riterrà necessario.

Gli oneri relativi a tali opere si devono ritenere compresi nel prezzo dello scavo.

E' compito dell'Appaltatore procedere con ogni cautela, se necessario praticando preventivi sondaggi meccanici o geomagnetici, per evitare in fase di scavo il danneggiamento di opere interrato preesistenti (tubazioni, cunicoli, fondazioni ecc.); nessun compenso potrà essere accampato per eventuali diminuzioni della produttività dovuti a tali cause.

Saranno altresì a carico dell'Appaltatore tutte le opere provvisorie di sostegno e tutela dei manufatti rinvenuti in sotterraneo.

I materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà della stazione appaltante che potrà disporre per il loro reimpiego; in tal caso, anziché essere inviate alle pubbliche discariche, verranno depositate in apposite aree identificate dalla Direzione Lavori.

Nell'esecuzione di scavi a sezione obbligata si dovranno prevedere gli oneri per la stabilizzazione delle pareti degli scavi mediante sbadacchiature, puntellazioni, palancole provvisorie ecc.

Eventuali scavi eseguiti, per comodità di lavoro dall'Appaltatore, al di fuori delle linee indicate nei disegni, non saranno contabilizzati. Inoltre l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento dei vani scavati al di fuori delle linee indicate, utilizzando terreni idonei o calcestruzzo le cui caratteristiche verranno indicate dal Committente caso per caso sia per i terreni come per i calcestruzzi.

Nel caso i materiali di risulta non venissero allontanati subito dallo scavo, tra i cumuli e i cigli dello scavo stesso dovrà essere realizzato un corridoio di rispetto di almeno m 1.00 al fine di evitare smottamenti e di permettere il passaggio di persone.

Sui lati privi di cumuli di materiale, gli scavi saranno delimitati con l'infissione di picchetti in legno sporgenti dal terreno almeno cm 100 collegati con doppio ordine di nastro in PVC bianco e rosso.

Qualora lo scavo fosse limitrofo a un percorso carrabile, verrà delimitato con cavalletti affiancati; nelle ore serali saranno accese torce a vento nella misura sufficiente a illuminare la protezione in tutto il suo sviluppo.

4.2.2 SCAVI A SEZIONE RISTRETTA

Si definiscono scavi a sezione ristretta quelli eseguiti a qualunque profondità, in terreni di qualsiasi natura e consistenza compresa la roccia tenera e dura, in presenza di acqua o meno, a sezione ristretta e obbligata per dar luogo a singole parti di edifici come muri, plinti, fondazioni continue; fondazioni di macchine, apparecchiature, strutture metalliche; fognature, acquedotti, condutture in genere, cavidotti elettrici e per strumentazione, pozzetti, etc.

Nella esecuzione degli scavi a sezione ristretta si devono quindi ritenere comprese e compensate le seguenti operazioni:

- pulizia del terreno consistente nel taglio di alberi, cespugli, arbusti, etc., e nell'estirpazione di radici, ceppaie ed altro materiale deperibile, fino alla distanza di 1 metro intorno all'area dello scavo; nel caso di piante ad alto fusto, i tronchi delle stesse, a richiesta della Direzione lavori, possono essere inviati a discarica oppure accatastati a cura e spese dell'appaltatore in luogo opportuno entro l'area di cantiere; tutto il restante materiale rimosso ed estirpato deve essere allontanato dall'area del cantiere a cura e spese dell'appaltatore,
- l'esecuzione degli scavi anche in presenza di acqua,
- la rimozione di trovanti lapidei o getti in conglomerato cementizio semplice o armato, con volume fino a mc 0,30,
- la demolizione di pavimentazioni, di sottofondi e di massicciate stradali,
- la demolizione di manufatti di qualsiasi natura entro e fuori terra, con volume fino a mc 0,50 vuoto per pieno,
- la demolizione di cunicoli con volume fino a mc 0.50/ml,
- il carico, il trasporto e lo scarico totale o parziale dei materiali di risulta fino al luogo o ai luoghi di scarico all'interno dell'area di cantiere, scelti dalla direzione lavori, oppure nelle pubbliche discariche autorizzate a qualsiasi distanza procurate a cura e spese dell'appaltatore.

Nel caso specifico di scavo per la posa di tubazioni, la larghezza della trincea dovrà essere tale da consentire una corretta costipazione del materiale utilizzato per il rinfianco della tubazione ed il riempimento di tutti gli spazi al di sotto della stessa.

In caso di scavi eseguiti in ambiente urbanizzato, salvo quanto diversamente stabilito, nella esecuzione si dovranno prevedere tutti gli accorgimenti per salvaguardare condutture e cavi di impianti tecnologici esistenti. Si dovranno quindi prevedere gli oneri per l'esecuzione a mano

di tratti di scavo, opere per la puntellazione dei manufatti e dei condotti rinvenuti e quanto altro imposto dalle particolari condizioni operative.

Gli oneri derivanti da eventuali danneggiamenti di cavi, condotti e manufatti interrati resteranno a totale carico dell'Appaltatore.

4.2.3 SCAVI A MANO

Sono scavi a sezione obbligata di materie di qualsiasi natura e consistenza quelli eseguiti con una profondità minima di 0,80 m con paleggiamento e deposito a bordo scavo delle terre o con carico e trasporto ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica. Nel caso di scavo per sottomurazioni sono inclusi anche gli eventuali trovanti rocciosi o relitti di muratura fino a 0,750 m³. Sono comprese le opere provvisorie di segnalazione, la protezione ed il sostegno del cavo e della muratura. Il carico ed il trasporto delle macerie agli impianti di stoccaggio. Esclusi invece gli oneri di smaltimento.

4.2.4 SCAVI ALL'INTERNO DI EDIFICI E GALLERIE

Negli scavi all'interno di edifici, eseguiti con mezzi meccanici ed interventi manuali ove necessario, di materie di qualsiasi natura e consistenza e compresa la demolizione di trovanti rocciosi e relitti di murature fino a 0,75 m³; le opere provvisorie di segnalazione e protezione; il sollevamento delle materie, il trasporto all'esterno, il carico ed il trasporto ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica. Esclusi invece gli oneri di smaltimento.

4.2.5 SCAVI IN PRESENZA D'ACQUA

Nell'esecuzione di scavi in presenza d'acqua con battente superiore a 20 cm, e compreso il nolo della pompa per aggotamento e solo per il volume interessato dalla presenza di acqua viene calcolato un sovrapprezzo.

Lo scavo eseguito in acqua, sino alle profondità sopraindicate, viene invece considerato agli effetti della contabilizzazione come scavo generale ordinario, senza diritti per l'Appaltatore di richiedere compensi speciali.

Quando la Direzione lavori ordinesse il prosciugamento degli scavi sia nel corso dell'esecuzione degli stessi sia durante l'esecuzione delle opere di fondazione, all'Appaltatore devono essere corrisposti i relativi compensi e allo stesso competerà,

se richiesto, la fornitura delle pompe e degli operai necessari per il funzionamento.

Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle opere di fondazione e murature, l'Appaltatore deve adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle opere stesse.

4.2.6 ARMATURA PARETI SCAVI – PALANCOLE

Nell'armatura di pareti di scavi e compreso il nolo, la perdita parziale di materiali, il disarmo. Nell'impiego di palancole metalliche di qualsiasi tipo sono invece compresi i tracciamenti, la preparazione degli accessi e dei piani di lavoro, il trasporto e l'allontanamento di tutte le attrezzature, l'infissione in terreni di qualsiasi natura e consistenza, l'estrazione, il noleggio delle palancole per i primi 30 giorni (o periodo inferiore), l'assistenza dell'impresa e quant'altro necessario per la formazione e l'utilizzo della palanca.

4.2.7 ACCESSO ALLE DISCARICHE

I materiali che il Committente non riterrà necessari o idonei al reimpiego resteranno di proprietà dell'Appaltatore che avrà l'onere dello smaltimento.

L'Appaltatore avrà l'onere di individuare le discariche autorizzate e di assumersi i costi per l'accesso, il trasporto e lo scarico nel rispetto delle disposizioni e dei regolamenti di gestione delle discariche stesse.

L'Appaltatore dovrà pertanto accertarsi in via preventiva della natura dei materiali da smaltire e delle eventuali limitazioni dovute alla loro classificazione ai sensi della vigente normativa in materia di residui e rifiuti speciali.

4.3 REINTERRI

Per quanto attiene la qualità dei materiali, il reinterro dei manufatti verrà eseguito utilizzando in linea di massima i materiali provenienti dagli scavi, salvo diversa disposizione del Committente a causa dell'accertata non idoneità degli stessi.

Nel caso di scavi per la posa di tubazioni, il riempimento dovrà avvenire con tutte le cautele necessarie per non danneggiare le stesse poste in opera.

Il prezzo per i rinterri comprende tutti gli oneri per l'esecuzione della stesa del materiale e del relativo compattamento, sia a mano che con mezzi meccanici speciali, in spazi anche molto ridotti, sotto ed attorno a tubazioni, e comunque in punti di difficile accessibilità.

La superficie del letto di posa, in corrispondenza dell'appoggio della tubazione, dovrà essere continua, livellata e priva di sassi od altri oggetti che potrebbero danneggiare la tubazione. Lo spessore minimo del letto di posa dovrà essere pari al 15% del diametro della tubazione e comunque non inferiore a 15 cm.

Qualora esistessero infiltrazioni d'acqua, sia stazionarie che correnti sul fondo della trincea, queste dovranno essere rimosse con appositi drenaggi, fino al completamento della posa e del riempimento della trincea quanto basti a prevenire flottazioni della tubazione.

Il riempimento della trincea di posa dovrà essere eseguito a strati di non più di 30 cm, da entrambi i lati della tubazione, costipati singolarmente. In particolare dovrà essere curato il riempimento delle zone sottostanti la tubazione.

In mancanza di altre disposizioni, il letto di posa ed il rinfiacco nella zona primaria fino al 70% del diametro dovranno essere compattati al 90% dell'indice Proctor Standard.

Per la restante parte, fino a 30 cm sopra la generatrice del tubo, il reinterro potrà essere eseguito riportando in strati omogenei di uniforme spessore il materiale di risulta degli scavi e non è richiesta alcuna particolare compattazione.

Il reinterro a ridosso dei manufatti sarà eseguito solo dopo un congruo periodo di stagionatura dei getti di calcestruzzo, con l'impiego di mezzi d'opera adeguati (rulli o piastre vibranti, mezzi manuali ecc.) operando per strati non superiori a cm 30.

Allo scopo di evitare cali di terreno a ridosso dei manufatti, potrà essere prescritta la stabilizzazione mediante la miscelazione in sito del terreno con cemento.

4.4 VESPAI

4.4.1 VESPAIO DRENANTE IN GHIAIA

Dovranno essere formati con ghiaione da collocarsi in opera su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Si dovranno scegliere le pezzature più grosse e regolari per gli strati inferiori, impiegando nell'ultimo strato superiore ghiaia o anche pietrisco per impedire ai materiali sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre.

Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente i materiali con i quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione dei vespai.

Il riempimento di pietrame sarà valutato a m³ per il suo volume effettivo misurato in opera.

I prezzi sono comprensivi della formazione dei cunicoli di ventilazione ove prescritti e della fornitura di materiali occorrenti nonché l'onere derivante dal maggior volume per costipazione e assestamento.

4.4.2 VESPAIO AERATO DI TIPO PREFABBRICATO

4.4.2.1 CARATTERISTICHE GENERALI

Il vespaio è formato da un sottofondo di appoggio degli elementi in plastica dello spessore di cm 8 con calcestruzzo C 12/15 posa degli elementi in plastica a perdere nelle varie altezze, getto di riempimento con calcestruzzo C 20/25 fino a costituire una soletta superiore dello spessore minimo di 3 cm. È esclusa l'eventuale armatura in ferro e i bordi di contenimento senecessari mentre sono comprese tutte le attività ed i materiali necessari a dare l'opera finita in ogni sua parte

In alternativa agli elementi in plastica tradizionali con isolamento superiore al getto in calcestruzzo, sarà possibile usare un vespaio aerato con elementi prefabbricati a igloo con coibentazione integrata, tipo ISOLCUPOLEX.

La stratigrafia del pavimento tipo ISOLCUPOLEX è ottimizzata: l'isolamento in EPS è posizionato verso il basso, verso la "parte fredda" appena sopra gli elementi prefabbricati in plastica, le quali impediscono la risalita dell'umidità e di gas nocivi come il Gas Radon, pericoloso e molto diffuso nel territorio Italiano. La struttura di calcestruzzo, ad alta inerzia termica, si trova, invece, al di sopra dello strato isolante, verso la "parte calda".

Questa massa posta sopra l'isolamento funziona come volano termico sia d'inverno ma ancor più d'estate poiché mantiene ottimale la temperatura media radiante e procura una sensazione piacevole di freschezza qualitativamente migliore di quella ottenuta con il solo raffrescamento dell'aria.

D'inverno, invece, la massa permette di accumulare calore senza disperderlo per poi restituirlo gradualmente una volta che viene meno la fonte di calore principale, sfruttando lo stesso principio del cappotto termico dove l'isolamento viene posto verso la parte più fredda ed esterna all'edificio. Questa caratteristica e la capacità d'isolamento mantengono pressoché costante la temperatura all'interno degli ambienti riducendo i picchi termici ovvero le frequenti variazioni di temperatura alle quali il corpo umano deve adattarsi innescando una spiacevole sensazione di disagio.

Il sistema integrato isola anche le fondazioni consentendo, rispetto ad un vespaio realizzato con metodi tradizionali, di eliminare il ponte termico che si viene a generare in corrispondenza del nodo costruttivo tra la soletta in calcestruzzo del vespaio e le strutture di fondazione.

4.4.2.2 SPECIFICHE TECNICHE DEL SISTEMA INTEGRATO

Il sistema tipo IsolCupolex permette di realizzare un vespaio aerato a spessore ridotto ed isolato. Il sistema si compone di più elementi, maneggevoli e leggeri. Il pacchetto è costituito da elementi plastici prefabbricati tipo igloo/cupole che, velocemente collegate le une alle altre, compongono una struttura autoportante, a cui si aggiungono degli elementi alla base dei piedi per dare continuità al sistema e al cui interno può essere inserito un apposito elemento in EPS che permette di isolare la base dei pilastri dal magrone.

Sopra le IsolCupole vengono posati degli elementi Isolanti in polistirolo opportunamente sagomati che serviranno a coibentare il pavimento superiore. A completamento del sistema vi sono elementi di chiusura laterale (definiti IsolStop) e di compensazione laterale che fungono anche da isolamento delle fondazioni. Il sistema così composto è atto a ricevere il getto in calcestruzzo.

I valori di trasmittanza riportati nella tabella seguente, si riferiscono ad un pacchetto costituito dall'isolante posto sopra alle IsolCupole e da una soletta in calcestruzzo di spessore 5 cm; tali valori sono stati calcolati considerando la conduttività termica di calcolo dei due materiali (0,040 W/mK per l'EPS e 1,909 W/mK per il calcestruzzo) e le resistenze superficiali interne ed esterne rispettivamente pari a 0,17 e 0,04 m²K/W.

Il fattore di correzione di ponte termico C si riferisce ad una superficie di vespaio di 1 m² e, per ottenere la trasmittanza equivalente del sistema IsolCupolex, quest'ultimo andrà sommato ai valori riportati in tabella.

Prestazioni termiche del pacchetto vespaio pavimento

Trasmittanza del sistema solaio (W/m²K) e fattore di correzione X

		Isolante - Spessore isolante sopra la IsolCupola - (cm)							Fatt. corr. p.termico X [W/K]
		8	10	12	14	16	20	30	
Spessore isolante Sottopiede (cm)	0	0,447	0,385	0,309	0,268	0,263	0,191	0,129	0,149
	3	0,447	0,385	0,309	0,268	0,263	0,191	0,129	0,065
	6	0,447	0,385	0,309	0,268	0,263	0,191	0,129	0,048

4.5 CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI

4.5.1 GENERALITÀ

Nella confezione e getto dei conglomerati cementizi semplici e armati dovrà essere rispettata la seguente normativa:

- Legge 5 Novembre 1971 n. 1086 "Norme per la Disciplina delle Opere in Conglomerato Cementizio, armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni".
- Circolare del 02.02.2009 n° 617 "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 14.01.2008" e successivi aggiornamenti

4.5.2 QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI

L'Appaltatore dovrà accertarsi preventivamente che i materiali aventi le caratteristiche richieste siano disponibili in quantità sufficiente a coprire largamente l'intero fabbisogno per la esecuzione dell'opera.

Ogni qualvolta si ritenga che si siano verificate variazioni nella qualità dei materiali, si dovranno ripetere tutte le prove per essi richieste.

4.5.2.1 ACQUA D'IMPASTO

L'acqua da impiegare per la confezione delle malte e dei calcestruzzi dovrà essere dolce, limpida, incolore, inodore, esente da materie saline, terrose, oleose, organiche o che comunque possano influire negativamente sull'indurimento delle malte e dei calcestruzzi, e dovrà rispondere ai requisiti dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Prima di essere utilizzata negli impasti dovrà essere analizzata al fine di accertarne l'idoneità in conformità a quanto prescritto dalle seguenti prove:

- a) Contenuto di solfati, in particolare SO_4 considerando un limite di accettabilità 1 g/l;
- b) Contenuto di cloruri (Ione Cl) considerando un limite di accettabilità dello 0,40% sul peso del cemento relativo ad ogni tipo di calcestruzzo;
- c) Sostanze disciolte (TDS) considerando un limite di accettabilità 2 g/l.

Potranno inoltre essere richiesti esami complementari alle prove sopracitate, volti a stabilire il grado di acidità (pH) e di alcalinità (HCO_3).

Non è accettabile acqua con un pH inferiore a 6,5.

4.5.2.2 INERTI NATURALI

In relazione alla provenienza, gli inerti naturali si distinguono in:

- . sabbia, ghiaietto e ghiaia vivi (da cava);
- . sabbia, ghiaietto e ghiaia arrotondati (da alveo di fiume).

Con riferimento alla qualità, gli inerti migliori sono, nell'ordine: siliceo-quarzosi, granitici, calcarei (questi ultimi purché a particelle dure e non friabili). Gli inerti dovranno risultare ben assortiti in grossezza e costituiti da grani resistenti, non provenienti da rocce alterate, decomposte o gessose. La sabbia dovrà essere ruvida al tatto, lasciare la mano asciutta e pulita, non abbandonare impurezze se messa in un bicchiere contenente acqua e non contenere materie organiche e inorganiche melmose e dannose. Qualora fosse necessario, la sabbia dovrà essere lavata con acqua dolce, per eliminare le materie nocive quali argilla, limo, mica, etc., la cui quantità dovrà comunque essere inferiore al 3% in peso. Le sostanze organiche dovranno essere inferiori all'1% in peso. La ghiaia ed il ghiaietto saranno ben assortiti, formati da elementi resistenti e non gelivi, esenti da sostanze estranee, da parti friabili o terrose e, comunque, dannose.

Gli inerti fini avranno una dimensione variabile tra 0.05 e 3-5 mm, se impiegati per la confezione di calcestruzzi e di malte per sottofondi, e tra 0.05 e 1-2 mm, se impiegati per la confezione di malte per intonaci e boiacche di aderenza.

Il peso specifico del materiale da cui sono ricavati gli inerti non dovrà essere inferiore a 2.6 t/mc.

4.5.2.3 INERTI DI FRANTUMAZIONE

Gli inerti di frantumazione si distinguono in base alle denominazioni riportate nella UNI 8520 parte 5^a al Par. 4.4.

Gli inerti di frantumazione dovranno avere gli spigoli vivi, presentare una certa uniformità di dimensione nei vari sensi, non dovranno cioè essere di forma allungata o appiattita od avere più di una faccia arrotondata. La percentuale di elementi aventi forma allungata o appiattita non dovrà comunque eccedere il 15% in peso, considerandosi appiattiti quegli elementi in cui due qualsiasi delle dimensioni stiano tra loro in un rapporto superiore a 1:3. Inoltre dovranno provenire da rocce uniformi di struttura e composizione, resistenti e durevoli, prive di parti decomposte o comunque alterate. Saranno comunque escluse le rocce marnose. La resistenza a compressione non dovrà risultare inferiore al valore prescritto per la categoria A della UNI 8520 parte 2^a.

Gli inerti dovranno rispondere ai seguenti requisiti in base alle norme ASTM:

- . Prova di abrasione Los Angeles (ASTM, C131): la perdita, usando la granulometria standard tipo A, non dovrà superare il 5% in peso dopo 100 rivoluzioni, oppure il 20% dopo 500 rivoluzioni.
- . Resistenza al solfato di sodio (ASTM, C88): la perdita media in peso dopo 5 cicli non dovrà superare il 3%.

4.5.2.4 CEMENTO

La fornitura e l'impiego del cemento avverranno secondo le prescrizioni generali di accettazione stabilite dal D.M. 17 gennaio 2018 e Circolare del 02.02.2009 n° 617 e da altre norme eventualmente emanate in seguito dagli organi competenti.

Il cemento dovrà pervenire in sacchi o sfuso dagli stabilimenti di produzione di pieno gradimento del Committente, e dovrà essere utilizzato entro 4 mesi dalla data di fabbricazione in cemenzeria. Esso dovrà essere immagazzinato su tavolati di legno sollevati dal pavimento in depositi coperti e protetti dall'umidità nel caso sia confezionato in sacchi, oppure in silos a tenuta ermetica nel caso sia sfuso.

Al momento dell'uso, il cemento dovrà essere in perfetto stato di conservazione. Pertanto anche se, in seguito ad esito favorevole delle prove, fosse già avvenuta l'accettazione di una partita di cemento, tutte le giacenze che non si presentino più allo stato di polvere completamente sciolta, ma contengano grumi o parti avariate verranno rifiutate, e dovranno essere allontanate dal cantiere e sostituite a spese dell'Appaltatore.

I cementi vengono distinti con le denominazioni riportate nella tabella che segue, mediante la classe di resistenza contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cilindrica e cubica a compressione uniassiale, misurate rispettivamente su provini cilindrici (o prismatici) e cubici, espressa in MPa.

CLASSE DI RESISTENZA
C8/10
C12/15
C16/20
C20/25
C25/30
C28/35
C 32/40
C35/45
C40/50
C45/55
C50/60
C55/67
C60/75
C70/85
C80/95
C90/105

4.5.2.5 ADDITIVI

Gli additivi devono essere conformi alla norme europee armonizzate UNI EN.

Gli additivi contenenti cloruri potranno essere usati solo in proporzioni tali che il tenore di cloruri nell'impasto, calcolato in Ca Cl_2 , tenuto conto anche dell'eventuale loro presenza nel cemento, negli inerti e nell'acqua, non sia maggiore dell'1.5% in peso rispetto al cemento.

Nei calcestruzzi potranno essere usati additivi plastificanti ed additivi superfluidificanti.

L'additivo plastificante sarà costituito da un prodotto liquido solubile in acqua, privo di cloruri ed altri componenti di natura corrosiva e specificamente formulato per migliorare la lavorabilità del calcestruzzo e ridurre il rapporto acqua/cemento.

L'additivo superfluidificante sarà costituito da un prodotto liquido solubile in acqua, privo di cloruri ed altri componenti di natura corrosiva e specificamente formulato per elevare la

fluidità dell'impasto di calcestruzzo senza che si verifichino fenomeni di segregazione e affioramento dell'acqua d'impasto.

4.5.3 COMPOSIZIONE E QUALITÀ DEI CALCESTRUZZI

Prima di procedere all'esecuzione delle opere stesse, l'Appaltatore dovrà definire in dettaglio tutte le caratteristiche dei materiali da impiegare, nonché la composizione e le modalità di confezionamento dei vari tipi di calcestruzzo richiesti, con qualità idonee allo scopo cui sono destinati.

L'Appaltatore dovrà consegnare al Committente una relazione tecnica sulla composizione ed il confezionamento dei calcestruzzi indicando la provenienza dei materiali ed il risultato delle prove di qualificazione, allegando la relativa documentazione rilasciata dai laboratori ufficiali specificati nell'art. 20 della legge 5 Novembre 1971, n. 1086, dal D.M. 17 gennaio 2018 e Circolare del 02.02.2009 n° 617 e successive modificazioni.

Su richiesta dell'Appaltatore, il Committente potrà autorizzare l'approvvigionamento del calcestruzzo da un apposito impianto di produzione industriale. In tal caso dovranno essere specificati il nominativo, la località e i dati tecnici dell'impianto stesso, fermo restando che il calcestruzzo dovrà possedere le caratteristiche prescritte.

4.5.3.1 QUALIFICA DEI CALCESTRUZZI

L'Appaltatore è tenuto all'osservanza delle NTC 2018 (D.M. 17 gennaio 2018) e di tutte le normative in vigore.

L'Appaltatore è tenuto a qualificare i materiali e gli impasti di calcestruzzo in tempo utile prima dell'inizio di ciascuna opera d'arte, sottoponendo all'esame del Committente:

- a) I campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi.
- b) Lo studio granulometrico per ogni tipo e classe di calcestruzzo.
- c) Il tipo e il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, la composizione granulometrica degli aggregati, il tipo e il dosaggio degli additivi che intende usare, il valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams e la conformità ai dati di progetto per ogni tipo e classe di calcestruzzo.
- d) Le caratteristiche dell'impianto di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione.
- e) I risultati delle prove preliminari di resistenza meccanica sui cubetti di calcestruzzo, da eseguire con le modalità più avanti descritte.
- f) La valutazione della durabilità del calcestruzzo, fatta secondo quanto precisato successivamente.
- g) I progetti delle opere provvisorie (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

Il Committente autorizzerà l'inizio dei getti di conglomerato cementizio solo dopo aver esaminato ed approvato la documentazione per la qualifica dei materiali e degli impasti di calcestruzzo e dopo aver effettuato, in contraddittorio con l'Appaltatore, impasti di prova del calcestruzzo per la verifica dei requisiti prescritti.

Dette prove saranno eseguite sui campioni confezionati in conformità a quanto proposto dall'Appaltatore ai punti a), b), c) e d).

I laboratori, il numero dei campioni e le modalità di prova saranno quelli indicati dal Committente, tutti gli oneri relativi saranno a carico dell'Appaltatore.

Il Committente eseguirà controlli periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica.

4.5.3.2 RESISTENZA E DUREVOLEZZA

Per ciascuna prova in corso d'opera delle resistenze caratteristiche a compressione dovranno essere eseguite due serie di prelievi da effettuarsi in conformità alle NTC 2018 (D.M. 17/01/2018).

I prelievi, eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, verranno effettuati separatamente per ogni opera e per ogni tipo e classe di calcestruzzo previsti nei disegni di progetto o ordinati per iscritto dal Committente. Di tali operazioni, eseguite a cura e spese dell'Appaltatore, e sotto il controllo del Committente secondo le Norme UNI vigenti, verranno redatti appositi verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti.

I provini contraddistinti col numero progressivo del relativo verbale di prelievo verranno custoditi a cura e spese dell'Appaltatore in locali ritenuti idonei dal Committente previa apposizione di sigilli e firma del Committente e dell'Appaltatore e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

Con i provini della prima serie di prelievi verranno effettuate presso i laboratori del Committente, alla presenza dell'Appaltatore, le prove atte a determinare le resistenze caratteristiche alle differenti epoche di stagionatura secondo le disposizioni che al riguardo saranno impartite dal Committente.

I risultati delle prove di rottura, effettuate sui provini della prima serie di prelievi, saranno presi a base per la contabilizzazione provvisoria dei lavori, a condizione che il valore della resistenza caratteristica cubica a compressione a 28 giorni di maturazione -R'ck-, accertato per ciascun tipo e classe di calcestruzzo, non risulti inferiore a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

I provini della seconda serie di prelievi dovranno essere sottoposti a prove presso Laboratori Ufficiali. Limitatamente ai calcestruzzi non armati o debolmente armati (fino ad un massimo di Kg. 30 di acciaio per m³), sarà sottoposto a prova presso Laboratori Ufficiali soltanto il 10% dei provini della seconda serie a condizione che quelli corrispondenti della prima serie siano risultati di classe non inferiore a quella richiesta.

Nel caso che la resistenza caratteristica cubica a compressione a 28 giorni di maturazione R'ck ricavata per ciascun tipo e classe di calcestruzzo dalle prove della prima serie di prelievi risulti essere inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, il Committente, nell'attesa dei risultati ufficiali, potrà a suo insindacabile giudizio ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata senza che l'Appaltatore possa accampare per questo alcun diritto a compenso.

Qualora dalle prove eseguite presso Laboratori Ufficiali risultasse un valore R'ck inferiore a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, l'Appaltatore sarà tenuto, a sua totale cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure alla adozione di quei provvedimenti che, proposti dallo stesso, per diventare operativi, dovranno essere formalmente approvati dal Committente.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Appaltatore se la R'ck risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

Saranno a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri relativi alle prove di Laboratorio, effettuate sia presso i laboratori del Committente, sia presso i laboratori Ufficiali, comprese le spese per il rilascio dei certificati.

La durabilità del calcestruzzo è definita dalla costanza di determinate caratteristiche, in presenza di cause di degradazione. La prova di durabilità verrà svolta sottoponendo i campioni a 300 cicli di gelo e disgelo, secondo UNI 7087; la conseguente variazione delle proprietà caratteristiche dovrà essere contenuta entro i limiti sotto riportati:

- riduzione del modulo di elasticità =< 20%
- perdita di massa =< 2%
- espansione lineare =< 0.2%
- coefficiente di permeabilità
 prima dei cicli =< 10⁻⁹ cm/sec
- coefficiente di permeabilità
 dopo i cicli =< 10⁻⁸ cm/sec

Potranno anche essere eseguite, se richieste dal Committente, prove di resistenza alla scagliatura delle superfici di calcestruzzo soggette al gelo in presenza di sali disgelanti (Norma CNR in preparazione).

4.5.4 CLASSI DEI CALCESTRUZZI E LORO IMPIEGO

I calcestruzzi sono suddivisi, come appresso indicato, in vari tipi in base al valore di resistenza, espresso come resistenza caratteristica cubica Rck, ed allo specifico impiego.

CLASSE DEI CALCESTRUZZI E LORO IMPIEGO

Classe impiego	Campo	Rck a 28 giorni (N/mm ²)
A	Strutture in elevazione di qualsiasi forma, superficie e spessore, come pilastri, travi, solette, cordoli e muri di sostegno.	30
B	Platee su superfici orizzontali o con inclinazione tale da non richiedere l'impiego di casseforme se non quelle laterali di contenimento.	30
C	Strutture di fondazione comprese tra il piano di fondo scavo, o l'eventuale sottofondo, e lo spiccato delle strutture in elevazione.	30
D	Sottofondi, letti di posa e rinfianchi di tubazioni.	25
E	Relativi elementi di copertura, anche prefabbricati.	30

Il contenuto minimo di cemento prescritto non potrà essere inferiore a quanto previsto nelle prescrizioni della norme UNI-EN per la composizione dei calcestruzzi in ambiente aggressivo.

4.5.5 CONFEZIONAMENTO E TRASPORTO

Particolari cautele dovranno essere adottate durante il trasporto e la conservazione degli inerti, per assicurare la costanza della granulometria, evitando i fenomeni di segregazione e disgregazione nonché la contaminazione con sostanze estranee.

Per quanto riguarda il confezionamento, l'impianto di betonaggio dovrà effettuare il dosaggio del cemento e degli inerti a peso, a mezzo di bilance indipendenti tra loro con tolleranza dell'1% sul peso del cemento e del 5% sul peso degli inerti. Il dosaggio dell'acqua potrà effettuarsi a peso oppure a volume, con tolleranza dell'1%; la quantità dovrà poter essere regolata in base all'umidità degli inerti, in modo da assicurare la costanza del rapporto acqua/cemento e la lavorabilità del calcestruzzo, essendo vietato aggiungere acqua dopo il confezionamento. L'impianto dovrà inoltre garantire la divisione degli inerti nelle previste classi granulometriche.

In ogni caso l'Appaltatore avrà l'obbligo di sottoporre al benessere del Committente il progetto delle installazioni dell'impianto che intende realizzare.

Per l'impiego di additivi nel confezionamento dei calcestruzzi, l'impianto dovrà essere attrezzato di dosatore automatico a peso predisposto per l'immissione diretta dell'additivo nell'impasto, in modo da garantire una corretta miscelazione dello stesso, con una tolleranza dell'1%.

Di norma il calcestruzzo dovrà essere confezionato nella quantità necessaria per l'impiego immediato e la durata del mescolamento non potrà essere inferiore a 3 minuti.

L'impasto non potrà essere realizzato quando la temperatura degli aggregati grossi disponibili nell'impianto sia inferiore a 12°C. L'acqua d'impasto potrà essere riscaldata con metodi approvati, fino ad una temperatura massima di 40°C.

L'uso dell'autobetoniera sarà accettato solo come mezzo di trasporto del calcestruzzo ma non come mescolatore dell'impasto.

Il trasporto dall'impianto di betonaggio al luogo d'impiego dovrà essere effettuato con mezzi tali da evitare qualsiasi deterioramento del calcestruzzo ed in particolare l'evaporazione dell'acqua di impasto. Sarà comunque proibito il trasporto del calcestruzzo nei cassoni di automezzi o mediante scivoli.

Il sistema di trasporto e la posa in opera del calcestruzzo dovranno essere dimensionati in modo che il tempo intercorrente tra l'immissione del cemento nella betoniera e l'esecuzione del getto non provochi perdita di lavorabilità e non sia comunque superiore a 60 minuti.

4.5.6 POSA IN OPERA

Prima di dare inizio alle operazioni di posa in opera, l'Appaltatore dovrà provvedere a che i piani di posa e le casseforme da riempire siano puliti ed accuratamente preparati, in modo che i getti risultino perfettamente regolari e conformi al progetto. Dovrà inoltre chiedere al Committente il controllo delle casseforme, delle armature e degli eventuali inserti e l'autorizzazione ad eseguire i getti.

La mancanza di tale preventiva autorizzazione costituirà motivo sufficiente perché i getti non siano accettati.

Al momento della posa in opera, il calcestruzzo dovrà avere le caratteristiche di consistenza e lavorabilità stabilite in relazione alle condizioni climatiche, al tipo di struttura, alla

granulometria degli inerti, ecc. La sua temperatura non potrà essere inferiore a 10°C nè superiore a 30°C.

Lo scarico del calcestruzzo dovrà avvenire il più vicino possibile al punto di posa in opera. L'altezza di caduta libera non potrà essere superiore ad 1 m e non saranno ammessi paleggi nè in orizzontale nè in verticale. Eventuali deroghe a quanto sopra dovranno venire autorizzate espressamente dal Committente.

Il calcestruzzo sarà posto in opera in strati orizzontali di spessore compreso tra 25 e 50 cm.

L'eventuale impiego della pompa per la posa in opera del calcestruzzo dovrà essere autorizzato preventivamente dal Committente, il quale emanerà prescrizioni specifiche al fine di ottenere un prodotto avente le caratteristiche richieste.

Nel caso di pilastri o strutture consimili, il calcestruzzo dovrà progredire in altezza con gradualità per non determinare spostamenti o cedimenti delle casseforme. Il calcestruzzo dovrà essere compattato con vibrator meccanici ad immersione, in modo da ottenere il completo riempimento di cavità e casseforme e l'eliminazione dell'aria eventualmente intrappolata.

La vibrazione dovrà essere eseguita uniformemente su tutto il getto per il tempo strettamente necessario, cioè fino a quando cesseranno di manifestarsi in superficie bolle d'aria, evitando comunque la separazione dei componenti del calcestruzzo.

La vibrazione di ogni strato dovrà interessare l'eventuale strato sottostante per una profondità di almeno 10 cm, e comunque sarà tale da assicurare un completo collegamento tra i due strati.

Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di stagge vibranti o altra attrezzatura equivalente. Sarà vietata la vibrazione delle casseforme, dell'armatura e degli strati sottostanti o contigui già consolidati. Sarà vietata inoltre la vibrazione ad una distanza dal punto di avanzamento del getto tale da provocare lo smottamento del calcestruzzo.

Subito dopo la posa in opera, dovrà venire eseguita la finitura a frattazzo della superficie libera del getto. Sarà vietata la posa in opera del calcestruzzo in caso di pioggia o neve oppure quando la temperatura ambiente non sia compresa tra 0°C e 35°C, salvo che il Committente, su richiesta dell'Appaltatore, non consenta di adottare particolari accorgimenti atti a garantire la perfetta riuscita del getto e la relativa stagionatura.

La temperatura massima ammissibile all'interno del calcestruzzo, durante la stagionatura, sarà di 50°C. L'impiego di eventuali sistemi di raffreddamento dovrà essere preventivamente sottoposto all'approvazione del Committente.

Il getto di ogni elemento strutturale dovrà essere eseguito, di norma, in un'unica soluzione. Se l'opera lo richiederà, il getto sarà eseguito in più conci. In tal caso le riprese dovranno essere orizzontali, se i conci sono sovrapposti, oppure a riseghe, se i conci sono accostati. Il getto del singolo concio dovrà procedere con velocità tale che il tempo di ricoprimento sia inferiore a quello che comporta la perdita di capacità di compattazione del calcestruzzo sottostante.

Si ha ripresa di getto quando, vibrando lo strato sottostante, il foro lasciato dal vibratore non si chiude spontaneamente. In tale circostanza, al fine di evitare distacchi e discontinuità tra lo strato gettato e quello sovrastante, la superficie di ripresa dovrà essere opportunamente preparata in modo da riportare gli inerti al vivo. Tale preparazione della superficie di ripresa si effettuerà, di norma, mediante lavaggio con aria ed acqua in pressione, in modo da rimuovere ed asportare lo strato superficiale prima che il calcestruzzo sia indurito. Nel caso in cui tale strato superficiale non fosse tempestivamente asportato, l'Appaltatore dovrà concordare con il Committente i particolari accorgimenti da attuare per la ripresa del getto, dopo che siano trascorsi almeno 15 giorni dall'interruzione.

Tali accorgimenti, atti a garantire la continuità del getto, potranno consistere nella sabbiatura o martellatura della superficie di ripresa e nella successiva bagnatura per almeno 24 ore prima del getto. In ogni caso le superfici orizzontali di ripresa dovranno essere ricoperte con uno strato di malta di cemento e sabbia, avente la stessa composizione del calcestruzzo da porre in opera, ed uno spessore medio di 2 cm.

L'Appaltatore dovrà adottare tutti i provvedimenti opportuni onde conseguire una buona stagionatura dei calcestruzzi impiegando, se necessario, liquidi antievaporanti.

Nel caso in cui la stagionatura richieda particolari condizioni di umidità, l'Appaltatore dovrà mantenere umida la superficie del getto con continuità per almeno sette giorni.

Se per la stagionatura l'Appaltatore intende adottare membrane o fogli protettivi, i materiali da impiegare dovranno essere conformi alle norme UNI 8656-84 per le membrane e ASTM C171 per i fogli.

L'Appaltatore dovrà inoltre evitare che, durante il prescritto periodo di stagionatura, i calcestruzzi siano sottoposti a sollecitazioni causate da urti, vibrazioni o carichi.

Qualora, durante i primi sette giorni dopo il getto, la temperatura si abbassasse sotto zero, l'Appaltatore dovrà proteggere e/o riscaldare la superficie del calcestruzzo in modo da evitare i danni dovuti all'azione del gelo.

Se, dopo il disarmo, si presentassero legature metalliche sporgenti dal calcestruzzo, queste dovranno essere tagliate alla profondità di almeno 1 cm sotto la superficie finita ed il foro dovrà essere opportunamente sigillato con malta di cemento.

4.5.7 TOLLERANZE

Le tolleranze ammesse per le opere in calcestruzzo sono le seguenti:

Sulla verticalità:

- superfici verticali e relativi spigoli, pilastri e colonne: 6 mm ogni 3 m, con un massimo di 25 mm per l'intera altezza;
- pilastri d'angolo in vista, scanalature di giunti verticali ed altre linee verticali in vista: 6 mm ogni 6 m, con un massimo di 12 mm per l'intera altezza.

Sulla planarità:

- superfici orizzontali e solai: 6 mm ogni 3 m, con un massimo di 18 mm per l'intera lunghezza;
- travi, davanzali, parapetti, scanalature orizzontali ed altre linee caratteristiche orizzontali in vista: 6 mm ogni 6 m, con un massimo di 12 mm per l'intera lunghezza.

Sulle dimensioni:

- sezioni di pilastri e travi, spessore di solette e pareti: -6 mm +12 mm;
- strutture di fondazione: -6 mm +50 mm;
- dimensioni e posizione di fori, vani e aperture su strutture piane, solai e pareti: -6 mm +6 mm.

4.5.8 GIUNTI

Le posizioni e le modalità di esecuzione di tutti i giunti che si rendesse necessario eseguire durante il lavoro dovranno essere preventivamente concordate con il Committente. Nelle pareti verticali e nei pilastri i giunti di costruzione verranno effettuati in linea di massima al di sotto del piano trave/soletta e al di sopra delle fondazioni. Travi, traversi, solette, capitelli di pilastri dovranno essere sempre gettati contemporaneamente.

4.5.9 ADDITIVI

Allo scopo di ottenere calcestruzzi impermeabili a basso rapporto acqua/cemento e ad elevata lavorabilità, si fa uso di additivi fluidificanti del tipo approvato dal Committente.

Per calcestruzzi soggetti durante il getto e la maturazione a cicli di gelo e disgelo, si fa uso di additivi aeranti. Le percentuali di impiego saranno determinate in funzione della dimensione massima degli inerti in conformità alla relativa Norma UNI.

4.5.10 GETTI A BASSA TEMPERATURA

Potranno essere effettuati getti fino alla temperatura minima di +4 gradi centigradi. Al di sotto di tale temperatura, per poter procedere al getto sarà necessario riscaldare acqua ed inerte fino alla temperatura di 30°C; al momento del getto il conglomerato dovrà avere una temperatura tra i 20 e i 25°C.

Per assicurare queste condizioni si provvederà a coprire i getti con teli entro i quali verrà insufflato vapore a opportuna temperatura per i primi giorni della stagionatura.

Per l'adozione di tali tecnologie, da adottarsi in casi di particolare necessità, sarà comunque necessaria l'autorizzazione del Committente.

Calcestruzzi gelati verranno demoliti e ricostruiti a cura e spese dell'Appaltatore.

4.5.11 STAGIONATURA E DISARMO

A getto ultimato si avrà cura di evitare il rapido prosciugamento delle superfici con ogni mezzo idoneo purché approvato dal Committente.

Le superfici dovranno comunque essere mantenute umide per almeno 7 (sette) giorni dal getto, mediante innaffiature.

Specie per le solette potrà essere prescritto l'impiego di prodotti antievaporanti conformi alle Norme A.S.T.M.-C-309.

Durante il periodo della stagionatura i getti non dovranno essere sottoposti a sollecitazioni, urti o vibrazioni di alcun genere.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando i getti avranno raggiunto le resistenze previste, in modo tale che le strutture risultino caricate con opportuna gradualità, evitando sulle stesse azioni dinamiche.

L'Appaltatore dovrà comunque attenersi a quanto stabilito dalle Norme Tecniche emanate in applicazione della Legge 1086 e ai successivi aggiornamenti.

4.5.12 GETTI DI FONDAZIONI

I getti di fondazione verranno eseguiti solo dopo la verifica delle quote e della planarità del fondo di scavo.

Prima del getto delle fondazioni verrà steso uno strato dello spessore minimo di cm 5 di calcestruzzo magro per sottofondazioni.

Le armature metalliche in fondazione saranno appoggiate su appositi distanziatori in malta di cemento che assicureranno un ricoprimento di almeno cm 3. Durante tutto il tempo intercorrente tra lo scavo e il disarmo delle fondazioni, lo scavo stesso dovrà essere drenato e mantenuto asciutto.

4.5.13 GETTI DI RIEMPIMENTO SCAVI

I getti di riempimento scavi verranno eseguiti solo dopo verifica idoneo riempimento con sabbietta della parte di scavo sottostante, mediante costipamento dello stesso.

4.5.14 FONDAZIONI DI STRUTTURE IN ACCIAIO

Nella esecuzione di fondazioni di strutture in carpenteria metallica, dovranno essere posate eventuali contropiastre, tirafondi o bulloni di ancoraggio provvisti o meno di canotti di registrazione. L'Appaltatore avrà l'onere dell'esatto posizionamento di tali elementi e degli accessori per il fissaggio alle armature, anche con la predisposizione a sue cura e spese delle modine necessarie.

4.5.15 ANCORAGGI DI MACCHINE E STRUTTURE

Per il fissaggio di strutture in carpenteria metallica, di macchine e apparecchiature alle strutture di fondazione, dovranno essere forniti e posizionati i bulloni di ancoraggio.

Gli ancoraggi dovranno, in linea di massima, essere posizionati prima del getto delle fondazioni, con dime metalliche o di legno.

Sarà cura dell'Appaltatore di posizionare planimetricamente e altimetricamente i bulloni prima del getto e di effettuare le verifiche a getto ultimato. I bulloni che non risultassero esattamente posizionati dovranno essere sostituiti a cura e spese dell'Appaltatore.

Verranno impiegate malte di livellamento e di inghisaggio confezionate con 5 kN di cemento Portland 325 per m³ di sabbia viva e acqua in proporzione tale da rendere l'impasto plastico.

Per le fondazioni di macchine vibranti verrà usata malta antiritiro confezionata con miscele preconfezionate.

Il riempimento delle slitte di appoggio di piccole apparecchiature non vibranti potrà essere eseguito con malta ricca di cemento.

4.5.16 MASSELLI PER PAVIMENTAZIONI IN C.A.

Le pavimentazioni in conglomerato cementizio armato saranno posate su massiccata preventivamente costipata e sagomata secondo le pendenze prescritte. L'Appaltatore dovrà verificare l'idoneità del piano di appoggio; una volta accettato, diverrà il solo responsabile della buona riuscita della pavimentazione e delle sue caratteristiche di portata.

La consistenza del calcestruzzo impiegato deve essere tale che alla prova del cono l'abbassamento non superi i 5 cm, avrà la massima consistenza possibile e sarà esente da vuoti e porosità. Sottoposto a vibrazione con idonea apparecchiatura, non si dovranno verificare affioramenti di acqua.

Nello spessore del massetto verranno inglobati i pannelli di rete elettrosaldata diametro mm 6 a maglia da cm 15x15. Si avrà cura che il pannello inferiore sia bene annegato nel getto e non appoggi sul sottofondo; i pannelli superiore ed inferiore saranno tra di loro distanziati di almeno cm 8; in senso orizzontale i pannelli saranno sormontati di almeno una maglia.

Saranno realizzati giunti di dilatazione per tutta l'altezza del massello e larghi mm 15 secondo il tracciato indicato dal Committente e giunti superficiali formanti una maglia di circa m 2x3.

Giunti di separazione, mediante l'inserimento di listelli semirigidi, verranno pure realizzati tra la pavimentazione e le fondazioni sporgenti da essa.

I giunti saranno sigillati con bitumi plastici.

Tutto attorno alle fondazioni di macchine, potrà essere prescritta la sagomatura del massello fino a formare una cunetta di raccolta delle acque meteoriche contaminate da sostanze oleose. Tali acque confluiranno, tramite apposite caditoie, nella rete oleosa e quindi al disoliatore.

I giunti verranno riempiti con sabbia fino a cm 2,5 dalla sommità; la sigillatura avverrà con mastice bituminoso.

4.5.17 DOCUMENTI DI CANTIERE

In cantiere dovrà essere sempre aggiornato un registro sul quale verranno annotate le date di inizio e fine dei getti, le condizioni climatiche, le temperature minime e massime rilevate dal termometro esposto in cantiere, gli additivi impiegati e il loro dosaggio.

4.6 ARMATURE METALLICHE

4.6.1 GENERALITÀ

Per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo armato si richiede l'impiego di acciai dei seguenti tipi:

- B450C caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura

$f_{y\ nom}$	450 N/mm ²
$f_{t\ nom}$	540 N/mm ²

Dovrà rispettare i requisiti della seguente tabella

CARATTERISTICHE	REQUISITI
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y\ nom}$
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t\ nom}$
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$
$(f_y/f_{ynom})_k$	$< 1,35$
$(f_y/f_{ynom})_k$	$\leq 1,25$
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7,5\ %$
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:	
$\phi < 12\ mm$	4 ϕ
$12 \leq \phi \leq 16\ mm$	5 ϕ
per $16 < \phi \leq 25\ mm$	8 ϕ
per $25 < \phi \leq 40\ mm$	10 ϕ

Gli acciai ad aderenza migliorata dovranno essere controllati in stabilimento sistematicamente, su singole colate, in conformità alle norme di legge.

In generale, tutti i tipi di barre dovranno essere conservati, separati per tipo e per diametro, in modo tale da evitare corrosioni e distorsioni.

In cantiere le barre saranno conservate in luogo coperto, sollevate dal terreno mediante legni, in prossimità del luogo di piegatura e assemblaggio.

L'Appaltatore farà eseguire le prove di qualificazione e le prove in corso d'opera che sono prescritte dalla legge. Il prelievo dei campioni in cantiere dovrà essere eseguito in contraddittorio con il Committente.

Inoltre le barre ad aderenza migliorata, soggette a controlli su ogni singola colata, dovranno essere contraddistinte mediante legatura sigillata munita di etichetta metallica sulla quale figurino il numero della colata.

4.6.2 QUALITÀ E CARATTERISTICHE DELLE COMPONENTI

I materiali acciaioli da impiegare dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura o simili; sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità.

I materiali acciaioli dovranno rispondere ai requisiti prescritti dalla normativa UNI-EN vigente.

4.6.2.1 ACCIAIO PER CONGLOMERATI CEMENTIZI NORMALI

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche di cui alle precedenti tabelle vale quanto indicato nella norma UNI EN.

L'acciaio dovrà essere di qualità B450C controllato in stabilimento.

L'acciaio sarà esente da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

Possono essere impiegati in barre di diametro compreso tra 6 e 40 mm.

Al momento dell'uso l'acciaio potrà presentare leggere tracce di ruggine, mentre non sarà assolutamente ammesso l'impiego di ferro intaccato dalla ruggine.

4.6.2.2 RETE ELETTROSALDATA

La rete sarà costituita da fili d'acciaio ad aderenza migliorata con carico unitario di rottura alla trazione non inferiore a 55 kg/mm^2 e allungamento compreso tra il 6 e 8%. La rete sarà ottenuta mediante saldatura elettrica di tutti i punti d'incrocio delle singole maglie.

La saldatura dovrà avvenire in modo che si stabilisca una continuità di struttura dei due fili e la penetrazione di un filo nell'altro dovrà essere compresa tra un quarto ed un mezzo del diametro del filo.

La rete dovrà essere inoltre conforme a quanto stabilito dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle norme UNI-EN vigenti e successive modificazioni.

4.6.3 MODALITÀ D'IMPIEGO

L'Appaltatore non potrà procedere al getto del calcestruzzo prima di avere ottenuto dal Committente l'approvazione delle armature.

Le barre dovranno risultare prive di ruggine interna, residui di vernici, oli od altri materiali che possano pregiudicare la buona aderenza del calcestruzzo. Non si consentirà, per i diametri superiori a 10 mm, l'impiego di barre che siano state piegate e successivamente raddrizzate. Inoltre non si consentiranno adattamenti o piegature delle barre all'atto della posa.

Per ogni tipo di acciaio le giunzioni, quando non siano espressamente indicate in progetto, dovranno essere nel minor numero possibile in relazione alla lunghezza commerciale delle barre e comunque dovranno evitarsi le giunzioni in zona tesa. In ogni caso le giunzioni dovranno risultare opportunamente sfalsate e, nel caso di barre e di reti, saranno eseguite per sovrapposizione.

Nella posa delle armature entro i casseri è tassativamente prescritto, lungo le pareti e sul fondo, l'impiego di opportuni distanziatori costituiti da blocchetti in malta cementizia o da elementi di PVC.

Le gabbie di armatura saranno assemblate per quanto possibile fuori opera; in ogni caso, in corrispondenza ad ogni nodo, si praticherà una legatura doppia con filo di ferro ricotto di diametro minimo mm 0,6 in modo da assicurare la stabilità della gabbia durante il getto.

4.6.3.1 RETE ELETTROSALDATA PER I GETTI DI PLATEA E MASSETTI

La rete elettrosaldata per il rinforzo dei getti di platea avrà maglie quadrate di dimensioni 10x10, 15x15, 20x20 cm ed il diametro del filo varierà da 4 a 8 mm in funzione dello spessore e della larghezza del getto.

La rete, prima della posa, dovrà essere esente da ruggine intensa, da vernici, da oli e da altri materiali estranei che possono pregiudicare la buona aderenza del calcestruzzo.

I pannelli di rete saranno tagliati, ove richiesto, per adeguarli alle reali dimensioni della platea o dei massetti e quindi messi in opera sovrapponendoli per almeno una maglia. Le sovrapposizioni saranno legate con un giro di filo di ferro ogni 50 cm circa.

La rete sarà tenuta sollevata dal fondo mediante blocchetti di cemento aventi uno spessore tale da posizionare la rete nella corretta posizione di progetto.

4.7 CASSEFORME, BANCHINAGGI E IMPALCATI

4.7.1 MODALITÀ D'IMPIEGO

Le casseforme potranno essere metalliche o di materiali vibrocompressi o compensati, a scelta dell'Appaltatore, salvo in quei casi particolari per i quali il Committente prescriva espressamente l'uso di casseforme in legno, nel qual caso esse dovranno essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate in modo che dopo il disarmo non si abbiano a presentare sbavature o disuguaglianze sulla superficie del getto. In ogni caso l'Appaltatore, prima del getto, dovrà trattare le casseforme con idonei prodotti disarmanti, che dovranno essere specifici (non lubrificanti) e non dovranno deturpare la superficie del getto.

Tutte le casseforme, particolarmente quelle in legno, dovranno venire realizzate in modo da risultare sufficientemente rigide e da resistere senza apprezzabili deformazioni alle sollecitazioni cui verranno sottoposte (peso e spinta del calcestruzzo fresco, peso dei ponteggi di servizio, vibrazioni dovute ai mezzi usati per il costipamento, ecc.).

Le casseforme dovranno essere poste in opera ben allineate e livellate e fabbricate in modo da risultare sufficientemente impermeabili per evitare perdite di acqua o di boiaccia. Inoltre dovranno rispettare i valori delle tolleranze prescritti per i getti.

Eventuali fili di ferro, chiodi, reggette ecc. impiegati per la legatura dei casseri, che dovessero sporgere dalla superficie del getto finito, dovranno essere tagliati almeno mm 5 al di sotto della superficie stessa; gli incavi risultanti dovranno essere sigillati con malta fine di cemento.

Ove sia possibile, i tiranti delle casseforme saranno contenuti in tubetti di PVC colore grigio che resteranno incorporati nel getto.

In corrispondenza degli spigoli dovranno essere installati opportuni listelli a sezione triangolare con il fine di ottenere un'opera con gli spigoli smussati.

La superficie interna delle casseforme, prima di ogni loro reimpiego, dovrà essere lisciata, pulita e trattata in modo tale da recuperare le condizioni di impiego originali. In caso contrario non potrà venire riutilizzata.

Le casseforme per getti incassati o di sottomurazione saranno realizzate in modo tale che sia possibile effettuare agevolmente il getto della parte superiore, sino ad aderire perfettamente alla struttura sovrastante.

Quando il calcestruzzo è definito "a facciavista", la superficie della struttura dovrà risultare liscia e priva di sbavature, porosità o difetti. In questo caso le casseforme saranno realizzate con pannelli di dimensioni regolari ed omogenee. Potrà essere prescritto l'impiego di casseforme di legno, a taglio recente, non stagionato al fine di ottenere l'impronta della fibra sul paramento esterno del getto. I fori, rimasti dopo che gli irrigidimenti o le legature saranno stati tolti, dovranno essere riempiti accuratamente in profondità con malta dello stesso colore del calcestruzzo.

4.7.2 DISARMO E FINITURA DELLE SUPERFICI

Una volta effettuato il disarmo, dovranno essere sistemate le eventuali irregolarità superficiali del getto, tagliate le legature metalliche ed i tiranti non rimovibili, ad almeno 1 cm sotto la superficie finita, ed il relativo foro dovrà essere opportunamente sigillato con malta.

Finitura delle superfici

Per le superfici dei calcestruzzi sono richiesti i seguenti gradi di finitura:

Grado F-1: Questo grado di finitura si applicherà alle superfici che saranno ricoperte con rinterri o terrapieni. Le irregolarità superficiali non dovranno superare i 25 mm.

Grado F-2: Questo grado di finitura si applicherà alle superfici destinate ad essere esposte alla vista, ma senza funzione idraulica. Le irregolarità superficiali non dovranno superare 4 mm se brusche e 10 mm se graduali.

Grado F-3: Questo grado di finitura si applicherà alle superfici destinate ad avere una funzione idraulica ed alle strutture "a facciavista". Le irregolarità superficiali non dovranno superare 2 mm se brusche e 5 mm se graduali.

Le superfici in vista dei calcestruzzi con finiture di grado "F-2" e "F-3" dovranno risultare lisce e compatte di getto, omogenee e perfettamente regolari ed esenti da macchie o chiazze. Tutte le irregolarità superficiali continue saranno rilevate con righe di 1.50 m. Tutti i difetti riscontrati verranno eliminati non appena disarmate le casseforme e seguendo le istruzioni del Committente.

Quando, a giudizio del Committente, si riscontrassero difetti non rettificabili con mezzi normali, l'Appaltatore dovrà provvedere alla loro eliminazione mediante smerigliatura o rifacendo la struttura di calcestruzzo.

4.7.3 BANCHINAGGI ED IMPALCATI

Prima della esecuzione di tali opere provvisorie, l'Impresa dovrà sottoporre lo schema esecutivo al Committente per l'approvazione.

Resta comunque inteso che l'Impresa avrà la esclusiva responsabilità delle scelte fatte e delle modalità esecutive adottate, sia per la rispondenza ai requisiti tecnici in relazione ai carichi previsti, sia per la rispondenza alle normative vigenti in materia di sicurezza del lavoro.

Il Committente potrà fornire prescrizioni in merito agli ingombri massimi degli impalcati, alla formazione di varchi per consentire il passaggio di persone e mezzi, ai sistemi di protezione, segnalazione, illuminazione o allarme richiesti da terzi.

L'Appaltatore, prima di installare gli impalcati, avrà cura di verificare le caratteristiche di portata del terreno o delle strutture sottostanti e dovrà, se del caso, adottare tutte le precauzioni e gli allestimenti atti a ridurre il carico unitario indotto dalle strutture provvisorie.

Dietro prescrizione del Committente, l'impalcato dovrà essere progettato e dotato di sistemi atti a permetterne l'abbassamento simultaneo e controllato in tutti i suoi punti; potrà avvenire anche con l'impiego di congegni idraulici, apparecchi di appoggio filettati, scatole a sabbia ecc.

Impalcati o ponteggi potranno essere ancorati a preesistenti strutture o edifici solo dopo espressa autorizzazione del Committente restando sempre a carico dell'Impresa ogni onere per ripristini o per indennizzi per danni a persone o cose.

4.7.4 PREDISPOSIZIONE DI CAVITÀ, INSERTI E TRACCE

L'Appaltatore avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto previsto nei disegni costruttivi, o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dal Committente, circa fori, tracce, cavità, incassature ecc., nelle solette, nervature, pilastri, murature ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle di ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere di interdizione, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti.

L'onere relativo è compreso e compensato nel prezzo e pertanto ad esclusivo carico dell'impresa.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni prescritte dal Committente saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

4.8 CONSOLIDAMENTO MURATURE

La sottomurazione di murature o strutture esistenti viene eseguita in mattoni pieni e malta cementizia, a tratti alternati, a tutto spessore o a fasi successive, comprese le opere di presidio, i piani di lavoro interni, escluso lo scavo o con formazione di cordoli in conglomerato cementizio passanti, sottostanti e/o in aderenza alla vecchia fondazione.

Sono compresi: l'esecuzione a tratti alternati, a tutto spessore o a fasi successive; la fornitura, il trasporto ed il getto del calcestruzzo con classe di resistenza non inferiore a C 25/30, gli additivi antiritiro. Sono esclusi: lo scavo, le demolizioni delle vecchie murature, le cuciture tra muratura e cordoli, le casseforme, l'armatura metallica.

La muratura a cuci-scuci con mattoni pieni viene eseguita a piccoli tratti successivi, a parziale o a tutto spessore, su strutture preesistenti lesionate o da risanare. Compresi: la malta rispondente, se del caso, alle caratteristiche di quella originale; la demolizione in breccia, il taglio a tratti successivi delle vecchie murature; le immorsature tra i nuovi ed i vecchi corsi; i piani di lavoro interni, le opere di presidio, le puntellature; l'accatastamento nell'ambito del

cantiere delle macerie, il loro carico e trasporto ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica. Esclusi i ponteggi esterni e gli oneri di smaltimento Nel rifacimento superficiale a cuci-scuci di paramenti a vista di murature in mattoni pieni, pietrame o miste sono compresi: la malta rispondente, se del caso, alle caratteristiche di quella originale; i mattoni o il pietrame nuovo o di recupero; le immorsature tra nuovi e vecchi corsi; la stuccatura e stilatura dei giunti; la demolizione in breccia delle parti ammalorate; l'accatastamento delle macerie nell'ambito del cantiere, il loro carico e trasporto ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica; le opere provvisorie di presidio, i piani di lavoro interni. Esclusi i ponteggi esterni e gli oneri di smaltimento Il consolidamento murature di mattoni, pietrame, miste, caotiche, incoerenti, avviene mediante iniezioni di boiaccia di cemento

fluida additivata, eseguite in fori già predisposti, con idoneo impianto per iniezioni a pressione regolabile. Sono compresi: la sigillatura dei giunti e delle lesioni per impedire la fuoriuscita della boiaccia; il fissaggio degli ugelli; la boiaccia cementizia fino

a completa saturazione della muratura; le opere provvisorie per puntellamenti, protezioni; i piani di lavoro interni. La misurazione e da farsi sul peso del cemento effettivamente utilizzato.

Il consolidamento di pareti di qualsiasi genere avviene mediante intonaco eseguito con malta cementizia a base di leganti idraulici ed aerei, inerti selezionati, fibre sintetiche, additivi antiritiro ed applicato su superfici già scrostate ed armate, per uno

spessore minimo di 4 cm, finito a frattazzo. Esclusi: lo scrostamento dell'intonaco; i fori per l'alloggiamento di spinotti o staffe; l'armatura metallica ancorata alla parete con chiodature o legature. Compresi i piani di lavoro interni, esclusi i ponteggi

esterni. Il rinforzo di murature avviene mediante paretine in cemento armato ottenute con calcestruzzo con classe di resistenza C20/25 gettato entro casseri e in aderenza alle superfici già scrostate ed armate. Compresi: additivi, vibratura, piani di lavoro interni. Sono esclusi: le armature metalliche ancorate a staffe, i fori e le iniezioni per il fissaggio delle staffe, le casseforme, i ponteggi esterni.

L'architrave in cemento armato può essere eseguita in breccia in sede già predisposta con calcestruzzo con classe di resistenza C20/25 gettato entro casseri, a più riprese, in presenza di armature metalliche. Compresi i ponteggi interni ed esclusi i casseri, l'armatura metallica, i profilati in ferro Pilastrini, cordoli in cemento armato eseguiti con calcestruzzo con classe di resistenza C20/25 gettato in breccia già predisposta. Compresi i ponteggi interni ed esclusi i casseri, l'armatura metallica, i profilati in ferro.

4.9 CARPENTERIE METALLICHE PER STRUTTURE IN GENERE

4.9.1 GENERALITÀ

La presente specifica tecnica contiene le prescrizioni applicabili alla progettazione, fabbricazione, prove, collaudi e preparazione alla spedizione di carpenteria in generale.

Le prescrizioni in essa contenute non devono in alcun modo essere interpretate come limitative per quanto attiene alla qualità della progettazione ed alle caratteristiche e tecnologie costruttive, e la loro osservanza non solleva l'Appaltatore dalla responsabilità di fornire materiali correttamente progettati ed adatti al servizio richiesto.

La fornitura dovrà essere completa e comprensiva di tutti i componenti e prestazioni necessari all'uso per il quale è destinata, salvo diverse indicazioni riportate nei Documenti Contrattuali.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10090 recanti la Marcatura CE.

LA DITTA, A CUI VERRA' AFFIDATA LA REALIZZAZIONE IN OFFICINA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI DI CARPENTERIA METALLICA, DEVE ESSERE IN GRADO DI PRODURRE PER GLI STESSI LA "CERTIFICAZIONE CON MARCATURE C.E. NORMA EN 1090-1" e successive modificazioni.

Gli acciai di uso generale laminati a caldo in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati cavi

(anche tubi saldati provenienti da nastri laminati a caldo) devono appartenere ai gradi da S235 ad S460 compresi e le loro caratteristiche devono essere conformi ai requisiti di cui alla seguente tabella

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40$ mm		40 mm $< t \leq 80$ mm	
	f_{yk} [N/mm ²]	f_{yk} [N/mm ²]	f_{yk} [N/mm ²]	f_{yk} [N/mm ²]
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

4.9.2 NORMATIVA

La fornitura dovrà essere in accordo con le leggi italiane e con le prescrizioni contenute in questa Specifica Tecnica e nelle Norme in essa citate:

- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per l'esecuzione delle opere in cemento, normale e precompresso, e per le strutture metalliche".
- dal D.M. 17 gennaio 2018 e Circolare del 02.02.2009 n° 617

4.9.3 DATI DI PROGETTO

4.9.3.1 CARICHI DI PROGETTO PER STRUTTURE IN GENERE

Pesi propri e carichi fissi

- . La struttura stessa incluso ogni elemento permanentemente ad essa connesso.
- . L'eventuale rivestimento o protezione antincendio.
- . Le apparecchiature o i macchinari inclusi gli eventuali isolamenti, la protezione antincendio e le tubazioni ad esse direttamente connesse e da esse supportate.
- . Carichi di tubazioni, stimati in 100 N/m². Le tubazioni di diametro superiore ai 12 pollici devono essere considerate come carichi concentrati nel reale punto di applicazione. Tubazioni speciali (alta pressione e spessori particolarmente rilevanti) devono essere adeguatamente valutate.

Carichi accidentali

- . Elemento di calpestio di piano (grigliato, lamiera o soletta) 300 daN/m²
- . Piani ove è previsto stoccaggio anche temporaneo di materiali o di componenti di apparecchiature valore di carico effettivo
- . Coperture accessibili, se utilizzate come piattaforme attorno ad apparecchiature o impianti 250 daN/m²
- . Scale a rampa e pianerottoli 400 daN/m²
- . Scale a pioli carico concentrato mobile 250 daN
- . Parapetti - Carico orizzontale concentrato su corrimano 200 daN/m

. Il 100% del peso del fluido di processo, contenuto nelle apparecchiature e nelle tubazioni.

4.9.3.2 CARICHI DI SOLLEVAMENTO

Nella progettazione di elementi strutturali relativi alla supportazione di apparecchi di sollevamento devono essere osservate le indicazioni relative ai carichi e ai relativi coefficienti di maggiorazione, indicati nelle Raccomandazioni CNR "Strutture in Acciaio per Apparecchi di Sollevamento" .

4.9.3.3 COEFFICIENTI DI ATTRITO

I seguenti valori del coefficiente di attrito (statico) devono essere utilizzati nelle determinazioni della forza di scorrimento, in corrispondenza delle superfici di contatto:

- teflon su teflon	0.10
- acciaio su acciaio	0.40
- acciaio su calcestruzzo	0.45

4.9.3.4 CARICHI DA VENTO - NEVE - SISMA - VARIAZIONI TERMICHE

Le azioni saranno determinate in accordo alle rispettive normative. Dovranno essere valutati eventuali aggravii nei carichi dovuti alle particolari condizioni ambientali e di esposizione.

4.9.3.5 COMBINAZIONI DI CARICO

Nella determinazione dei carichi delle varie condizioni si tengono presenti le seguenti considerazioni:

- Le azioni da vento e quelle da sisma non si considerano contemporanee.

4.9.4 QUALITÀ DEI MATERIALI, CONTROLLI E PROVE

I materiali da usare saranno i seguenti, salvo diversa indicazione sui disegni.

Le prove di accettazione dei materiali dovranno essere effettuate secondo le relative norme UNI.

Per tutti i materiali, all'atto dell'accettazione, dovrà essere consegnata al Committente e al Direttore Lavori copia dei certificati riportanti le caratteristiche fisico-chimiche dei materiali medesimi, nonché i risultati di tutte le prove effettuate.

In particolare l'Appaltatore dovrà consegnare alla Committente ed al Direttore Lavori la documentazione di accompagnamento delle forniture o, in mancanza, la documentazione dei controlli in officina od in cantiere.

La documentazione di accompagnamento è fornita direttamente dal produttore e consta di:

- certificato di collaudo secondo EN 10204
- dichiarazione che il prodotto è qualificato ai sensi delle norme tecniche vigenti, che tutte le prescrizioni sono soddisfatte, con riportati gli estremi del marchio ed indicati gli estremi dell'ultimo certificato del Laboratorio Ufficiale.

Qualora, sia presso l'Appaltatore, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata per cui una parte viene a perdere l'originale marchiatura del produttore, è responsabilità dell'Appaltatore e del commerciante documentare la provenienza del materiale.

In mancanza della documentazione di accompagnamento, l'Appaltatore procederà a proprie spese ai controlli in officina od in cantiere con una frequenza di prelievi stabilita dal Committente e dal Direttore Lavori. Sui campioni verranno eseguite tutte le prove di laboratorio prescritte dalla normativa tecnica. La relativa documentazione sarà trasmessa al Committente ed al Direttore Lavori prima della messa in opera.

4.9.5 MODALITÀ DI ESECUZIONE

4.9.5.1 CARPENTERIA METALLICA PER STRUTTURE IN GENERE

Le strutture in genere dovranno essere prefabbricate in officina in elementi aventi le dimensioni massime possibili in relazione alle esigenze di trasporto e di montaggio.

Esse dovranno comprendere inoltre tutti gli accessori necessari per il più rapido assemblaggio dei vari elementi tra di loro.

Di norma le connessioni da effettuare sul luogo di montaggio dovranno essere realizzate con bulloni.

Per strutture reticolari saldate, si dovranno realizzare in officina pezzi della massima dimensione trasportabile. L'assieme di detti pezzi dovrà essere previsto mediante giunzioni bullonate (salvo diversamente specificato).

Nelle strutture reticolari saldate gli attacchi non dovranno presentare una eccentricità superiore a 15 mm.

Verrà fornita tutta la bulloneria di assemblaggio delle strutture nonché i bulloni per l'attacco della carpenteria alle strutture di appoggio.

Le superfici degli elementi prefabbricati dovranno essere esenti da spruzzi, scorie di saldature, bave di lavorazione, ecc.

Tutto il materiale lavorato e le parti premontate dovranno essere conservati al riparo dalle intemperie fino all'atto della spedizione. Tutti i pezzi dovranno essere marcati con il numero di posizione ed i pesi riportati sui disegni dovranno comparire anche sulle bolle di consegna per la spedizione.

Giunzioni d'officina

Generalmente le giunzioni eseguite in officina dovranno essere saldate. Nel caso di struttura zincata la zincatura dovrà essere fatta dopo l'esecuzione di tutte le saldature.

Le procedure di saldatura che l'Appaltatore intende utilizzare devono essere sottoposte all'approvazione del Committente e del Direttore Lavori.

I saldatori manuali devono essere qualificati secondo Normativa Vigente ed i relativi patentini esibiti al Direttore Lavori.

Per la saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti, l'elettrodo dovrà essere adeguato al materiale da saldare e omologato UNI EN.

Il Direttore Lavori potrà controllare l'appropriato abbinamento.

Per la saldatura automatica ad arco sommerso, la procedura di saldatura deve essere approvata da un Ente Ufficiale Italiano.

In mancanza di tale approvazione il Direttore Lavori può fare eseguire all'Appaltatore delle prove preliminari di qualifica in relazione ai tipi di giunti da eseguire. I relativi oneri saranno a carico dell'Appaltatore stesso.

L'asse baricentrico della saldatura di testa deve coincidere con l'asse baricentrico delle parti da saldare.

La lunghezza dei cordoni deve essere aumentata di 2 volte il lato in considerazione dei crateri di inizio o fine saldatura.

La lunghezza minima delle saldature, nel caso di saldature impegnate a taglio esclusi i crateri terminali, deve essere di 4 cm e non deve superare 28 volte il lato.

Le modalità di esecuzione delle unioni saldate saranno in accordo alla normativa vigente e, salvo diverse indicazioni od esigenze di calcolo, avranno le seguenti caratteristiche:

- saldatura a completa penetrazione per giunti testa a testa, od a croce od a T di I classe con esame radiografico al 100%
- saldatura a completa penetrazione per giunti testa a testa, od a croce od a T di II classe con esame radiografico al 50%
- saldatura a cordoni d'angolo con esame magnetico al 25%.

Il tipo di controllo e la sua estensione dovranno essere stabiliti dal Direttore Lavori sentito il Progettista ed il Committente. I relativi oneri saranno a carico dell'Appaltatore.

Il lato del cordone d'angolo deve avere dimensione inferiore od uguale allo spessore minimo degli elementi da saldare.

Tutte le lamiere o profilati sui quali vengono applicate le mensole, le lamiere costituenti le piastre di base delle colonne e quelle interessate dalle nervature di base dovranno essere controllate con ultrasuoni per la ricerca di eventuali sfogliature o sdoppiature.

Giunzioni di cantiere

Le giunzioni eseguite in cantiere dovranno essere fatte con bulloni ad alta resistenza ad eccezione di quelle secondarie, dove potranno essere usati bulloni normali. Vengono classificate giunzioni secondarie quelle relative a: parapetti, scale alla marinara, arcarecci, ferri di parete, ecc.

Il diametro minimo dei bulloni dovrà essere $\phi 16$.

I fori per bulloni devono essere preferibilmente eseguiti col trapano; sono ammessi fori punzonati purché successivamente alesati.

Non sono ammesse giunzioni verificate ad attrito, pur utilizzando bulloni ad alta resistenza.

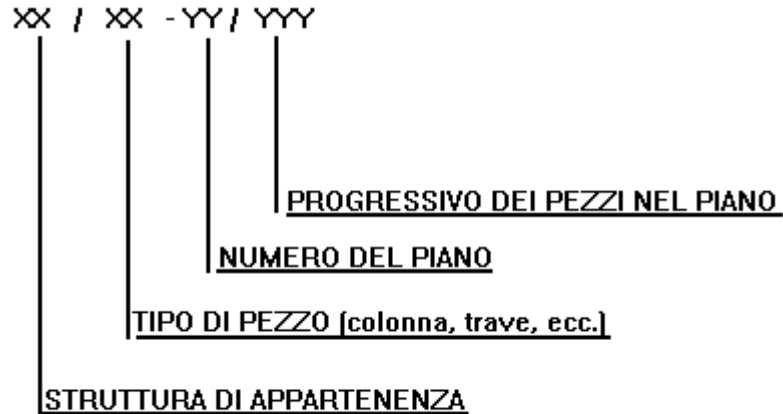
Il costruttore dovrà fornire il 5% in più del quantitativo necessario di bulloni, completi di rondella, dado e accessori.

Dove sono previste saldature in opera dovrà essere prevista dal costruttore un squadretta di imbastitura.

Tutte le saldature da eseguire in opera dovranno essere chiaramente indicate sui disegni costruttivi.

Marcatura

La marcatura dovrà comprendere 4 gruppi di lettere e numeri secondo lo schema seguente:



X = lettere

Y = numeri

Il primo gruppo di lettere della marca individua la struttura alla quale il pezzo si riferisce e sarà indicata sul disegno di montaggio.

Il secondo gruppo di lettere della marca indica il tipo del pezzo secondo una tipologia che l'Appaltatore sottoporà all'approvazione del Committente.

Il primo gruppo di numeri indica il piano a cui si riferisce il pezzo. Il secondo gruppo indica il numero progressivo dei pezzi appartenenti al piano indicato.

Per gli elementi asimmetrici dovrà essere indicato l'orientamento, preferibilmente il nord o l'est.

Dove esiste la necessità di individuare la parte superiore del pezzo, questa dovrà essere marcata "ALTO".

Nei controventi verticali la marca dovrà essere posta nella parte bassa.

Quando una parte di struttura è spedita in più pezzi, ciascuno dovrà avere una differente marcatura.

Non si possono usare i suffissi "R" o "L" per marcare i pezzi destri e sinistri.

Tutte le marche dovranno essere verniciate in modo leggibile con lettere e numeri di altezza minima 37 mm.

Tutti i tondini, tenditori, ecc. dovranno essere etichettati con targhetta legata con fil di ferro al pezzo.

Tutti i bulloni e le rondelle dovranno essere spediti in sacchi o casse con indicato diametro, lunghezza e classe.

Per strutture uguali i pezzi saranno marcati con colore diverso.

Lo stesso criterio sarà usato per tondini, sacchi, casse, ecc.

Per pezzi zincati, la marcatura dovrà essere fatta mediante punzonatura a freddo, da effettuare prima della zincatura. L'Appaltatore potrà adottare altro sistema dopo approvazione scritta da parte del Committente.

4.9.5.2 CARPENTERIA METALLICA PER SCALE, PIANI CAMMINABILI ED ACCESSORI VARI

Grigliati, lamiere striate e bugnate, lamiere grecate, scale a pioli, ringhiere, protezioni, parapiedi ed accessori dovranno essere zincati e, ove richiesto, verniciati.

Tutte le piattaforme, incluse quelle circolari, scale alla marinara e guardiacorpo dovranno essere montate in officina compreso il parapetto, parapiede e barra intermedia nella massima dimensione trasportabile; il montaggio in cantiere dovrà essere eseguito, in generale, mediante bulloni.

Per passerelle e piattaforme ad elevazione superiore a 1500 mm prevedere parapetto e parapiede.

Nelle aperture dove le esigenze di sicurezza non impongono il parapetto, prevedere il parapiede:

- sull'entrata delle scale a pioli
- nei passaggi dei tubi superiori a 200 mm di diametro
- nelle aperture praticate per il passaggio delle apparecchiature.

Le forature nel grigliato o nella lamiera striata fino a ϕ 200 sono da eseguirsi in cantiere, oltre ϕ 200 saranno eseguite dall'Appaltatore.

Per fori con diametro superiore a 400 mm dovrà essere previsto un giunto diametrale di pannello.

Grigliati

Il grigliato dovrà essere di tipo elettroforgiato, zincato con piano di calpestio antisdrucciolo.

Potranno essere utilizzati cinque tipi di grigliato aventi i piatti portanti rispettivamente da mm 30x2, 20x3, 30x3, 40x4, 50x4 e 60x4, tutti posti ad interasse di 30 mm e collegati trasversalmente mediante elementi rigidi posti ad un interasse massimo di 50 mm e rigidamente fissati ai piatti portanti.

Il grigliato dovrà essere fornito in riquadri finiti e sagomati a disegno, con lamiera parapiede, ove richiesta, saldata in corrispondenza della sagomatura esterna salvo dove è possibile fissarla al telaio o alla ringhiera.

Il gioco nominale fra i riquadri del grigliato dovrà essere di 3 mm; la tolleranza costruttiva sulle dimensioni in pianta dei singoli riquadri è di +2 mm.

L'appoggio sui lati previsti per il sostegno dei grigliati dovrà essere continuo.

I pannelli di grigliato dovranno essere contornati da un piatto uguale a quello portante. I pannelli dovranno essere fissati con almeno due bulloni e staffa relativa per ogni lato portante.

Lamiere striate e bugnate

Le lamiere striate e bugnate, con o senza costole di rinforzo, dovranno avere spessore non inferiore a 3 mm e non superiore a 12 mm.

I tagli eseguiti alla fiamma dovranno essere lisciati con la mola.

I lati di appoggio della lamiera dovranno essere spessorati con angolare od altro profilato idoneo, di dimensioni tali da portare il piano superiore della lamiera a filo del pavimento circostante.

Per la chiusura di botole o di vani di forma irregolare si dovrà impiegare una lamiera avente dimensioni tali da evitare saldature.

Il gioco nominale previsto tra i riquadri di lamiere dovrà essere di 3 mm; la tolleranza costruttiva sulle dimensioni in pianta dei singoli riquadri è di + 2 mm.

Qualora la copertura di botole o di vani sia realizzata mediante più pezzi di lamiera, la copertura stessa dovrà presentare continuità di disegno, sia che i pezzi siano saldati sia che questi siano accostati. Ogni lamiera dovrà essere munita di fori per il sollevamento.

La lamiera striata per pavimentazione permanente dovrà essere fissata ai supporti per mezzo di saldatura a tratti; dove la lamiera è continua sarà fissata ai supporti intermedi attraverso fori da mm 14 posti a 300 mm fra loro e riempiti di saldatura.

La lamiera striata per pavimentazione smontabile dovrà essere fissata ai supporti per mezzo di viti M 10 a testa svasata piana e dadi saldati ai supporti.

Le giunzioni della lamiera striata saranno saldate con sottostante rinforzo in profilato L 50x50x5.

Sui piani in lamiera striata prevedere un foro ϕ 20 mm per il drenaggio ogni mq.

Scale a rampa

Le scale saranno costituite da cosciali in ferro profilato a C, con gradini e pianerottoli in lamiera o in grigliato zincato completi di bordo antiscivolo.

Le scale avranno una alzata massima di 170 mm ed una pedata media di 300 mm.

Scale con inclinazione superiore potranno essere utilizzate per situazioni particolari, se approvate dal Committente.

Scale a pioli

Le scale a pioli verticali dovranno essere formate da piatti o profilati, pioli in ferro tondo di diametro pari a 20 mm, eventuali gabbie di protezione e quanto necessario per il fissaggio.

Le scale a pioli con un dislivello uguale o superiore a 2500 mm saranno dotate di salvacorpo.

Ringhiere per piani vari e scale

Qualora non altrimenti specificato negli elaborati grafici, le ringhiere dovranno essere in accordo con la normativa vigente ed essere costituite da un corrente superiore tubolare con funzione di corrimano, un corrente intermedio piatto, un parapiede inferiore. I correnti sono saldati a dei piedritti verticali angolari disposti ad interasse non maggiore di 1500 mm. Gli elementi tubolari dovranno avere un diametro minimo di 1 1/4". I piedritti delle ringhiere delle scale dovranno essere verticali.

Il collegamento in posto dei diversi tronchi alle strutture e tra di loro dovrà essere eseguito mediante saldatura o fissaggio meccanico.

Le ringhiere potranno essere rimovibili ove richiesto per motivi di manutenzione. In questo caso il parapiede dovrà poter essere rimosso solidalmente con l'elemento di ringhiera.

4.9.6 PROTEZIONE SUPERFICIALE

I rivestimenti protettivi dovranno essere realizzati in conformità alle Norme UNI-EN, Norme CEI, alle Norme DIN, alle Norme ASTM, alle Norme Svensk Standard SIS e alle specifiche SSPC dello Steel Structures Painting Council.

I rivestimenti protettivi (pitturazioni) da applicare alle parti metalliche a contatto con l'atmosfera dovranno rispondere alle prescrizioni di seguito riportate.

I cicli dei rivestimenti protettivi prevedono i seguenti trattamenti:

- preparazione della superficie da proteggere
- una mano di fondo
- almeno una mano intermedia
- mano a finire.

Per permettere una facile identificazione le diverse mani dovranno essere date in modo da evidenziare un contrasto cromatico.

Le modalità di applicazione del rivestimento, quali lo spessore delle varie mani, i tempi di attesa tra le applicazioni delle diverse mani, l'eventuale trattamento termico ecc., dovranno essere riportate sulle schede tecniche del fabbricante.

4.9.6.1 MATERIALE FERROSO (ESCLUSO ACCIAIO INOSSIDABILE)

Le superfici da proteggere dovranno essere sottoposte a sabbiatura al metallo bianco, secondo la specifica SSPC dello Steel Structures Painting Council.

L'altezza massima del profilo dovrà essere di 60 µm.

L'aspetto della superficie sabbiata dovrà corrispondere al grado di finitura Sa3 delle.

La mano di fondo dovrà essere Norme Svensk Standard SIS applicata entro 24 ore dall'operazione di sabbiatura. La mano di fondo dovrà essere costituita da pittura di tipo epossidico catalizzato o non catalizzato, contenenti pigmenti anticorrosivi.

Lo spessore della mano di fondo sarà di 40 µm.

In alternativa potranno essere usate pitture sintetiche contenenti pigmenti anticorrosivi purché approvate dal Committente.

La mano intermedia sarà, generalmente, a base di resine epossidiche modificate, spessore 50 µm.

Per la mano a finire dovranno essere usate pitture classificabili nelle seguenti categorie:

- alchidico-siliconiche (copolimero al 30% di silicone)
- epossidiche
- viniliche modificate.

In alternativa possono essere usate pitture alchidico-metallamiche con essiccazione in forno.

Lo spessore sarà di 35 µm.

Lo spessore nominale del film dovrà risultare non inferiore a 120 µm. Per spessori diversi dovrà essere chiesta autorizzazione al Committente.

4.9.6.2 MATERIALE FERROSO ZINCATO

Le prescrizioni riguardano sia materiali zincati a caldo (Norme CEI) sia zincati elettroliticamente (Norme UNI ISO).

La superficie da proteggere dovrà essere sgrassata con lavaggio a vapori di solvente usando idrocarburi stabilizzati, oppure mediante spruzzo di solvente secondo le specifiche SSPC dello Steel Structures Painting Council.

Lo spessore nominale del film secco dovrà risultare non inferiore a 60 µm.

Quando richiesto dal Committente, dovrà essere eseguita la verniciatura anche dopo la zincatura a caldo, secondo il sistema "duplex".

Tale procedura, oltre ad uno scopo estetico, consente una maggiorazione della durata della protezione in misura variabile dal 150% al 225% rispetto alla somma delle durate dei due tipi di protezione presi isolatamente.

Per garantire una perfetta adesione tra pittura e zinco, occorre effettuare una sabbiatura a regola d'arte che rimuova circa 10µm dello strato di zinco, poiché una pulitura inadeguata può inibire l'adesione della pittura, mentre un'aggressione meccanica eccessiva può deteriorare lo strato di zinco. Pertanto la sabbiatura dovrà essere effettuata con le seguenti prescrizioni:

- dimensione dei grani: 0.2 - 0.5 mm
- pressione: 1.5 - 3 bar
- distanza ugello: 1000 mm ca.
- angolo di impatto: 30° - 60°

4.9.6.3 MATERIALE FERROSO LAMINATO

Le prescrizioni riguardano sia i laminati a freddo che a caldo.

La superficie da proteggere dovrà essere sgrassata e lavata con le stesse modalità indicate al paragrafo precedente.

I prodotti per le mani di fondo e a finire dovranno essere gli stessi indicati al paragrafo precedente. Lo spessore nominale del film secco dovrà risultare non inferiore a 40 µm.

4.9.6.4 COLORE

Se non diversamente prescritto dalle specifiche tecniche, il colore della mano a finire verrà indicato dal Committente durante la fase dei lavori.

Sulle superfici di tutte le giunzioni bullonate dovrà essere applicata solo la prima mano protettiva.

La zincatura danneggiata in seguito a saldatura dovrà essere ripristinata mediante applicazione di zincante inorganico.

A montaggio avvenuto, l'Appaltatore dovrà ripristinare il ciclo di verniciatura previsto sulle parti interessate dalle saldature o comunque danneggiate; analogamente dovrà porre rimedio ai difetti dovuti a sfregamenti od altro in modo da assicurare una uniformità del rivestimento protettivo e della tinta.

4.9.7 PROGETTAZIONE DI DETTAGLIO

Salvo casi particolari, sui disegni di progetto forniti dal Committente le strutture da costruire saranno rappresentate mediante schemi unifilari.

Sarà cura dell'Appaltatore sviluppare la progettazione di dettaglio che comprenderà l'esecuzione dei disegni di officina e lo studio e sviluppo di tutti i nodi.

L'Appaltatore sarà responsabile della progettazione di tutte le connessioni non dettagliatamente specificate sui disegni del Committente. La progettazione delle connessioni includerà anche rinforzi e nervature necessarie per riportare i carichi fra gli elementi da collegare.

L'Appaltatore avrà tutta la responsabilità dell'esecuzione dei disegni di dettaglio. Gli attacchi saranno in stretto accordo coi disegni e le specifiche di progetto e qualsiasi proposta di modifica dovrà essere approvata dal Committente. L'Appaltatore dovrà eseguire i disegni di dettaglio in accordo con i principi generali indicati nella presente specifica.

Quando, per qualsiasi motivo, fosse necessario modificare i profili indicati sui disegni, ciò potrà avvenire solo dopo aver ottenuto l'approvazione scritta da parte del Committente.

Il Committente si riserva il diritto di commentare l'adeguatezza e il tipo delle connessioni usate.

L'Appaltatore dovrà verificare in cantiere gli allineamenti ed il posizionamento corretto dei bulloni di ancoraggio in fondazione, adeguando di conseguenza il progetto di dettaglio prima dell'inizio delle lavorazioni di officina.

4.9.7.1 NODI SALDATI

I giunti saldati, laddove non siano già dimensionati e nel caso che non siano stati indicati gli sforzi dal Committente, dovranno essere dimensionati dall'Appaltatore a completo ripristino di sezione resistente.

Le caratteristiche delle preparazioni e le dimensioni dei cordoni dovranno essere chiaramente indicate sui disegni costruttivi.

4.9.7.2 NODI BULLONATI

Per il dimensionamento dei nodi a taglio, lo sforzo di taglio da considerare sarà uguale a metà del carico massimo sopportabile da una trave appoggiata avente profilo, luce e materiale coincidenti con quelli della trave in questione.

Per il dimensionamento dei nodi rigidi si dovrà ricavare:

- lo sforzo di taglio come per i nodi a taglio
- il momento flettente moltiplicando il modulo di resistenza (W_x) minimo della trave e della colonna che convergono nel nodo per σ_{amm} .

I bulloni per l'attacco di aste tese o compresse (controventi verticali e tralicci) saranno indicati sul disegno di progetto.

4.9.7.3 DISEGNI COSTRUTTIVI

I disegni di montaggio saranno prodotti dall'Appaltatore con indicate le marche di montaggio a caratteri non inferiori a 3 mm di altezza.

Per ogni struttura dovrà essere fatto un elenco dei disegni di officina. Per lavori di modesta entità detto indice può essere riportato sui disegni di montaggio.

Per ogni attacco l'Appaltatore dovrà compilare la distinta completa del quantitativo, del diametro e della lunghezza dei bulloni.

Questa distinta dovrà essere suddivisa nelle categorie sotto indicate:

1. Attacco trave-colonna
2. Attacco trave-trave
3. Attacco controventi-colonna
4. Attacco controventi-trave ecc.

Dovrà essere incluso anche un riepilogo di tutti i bulloni, divisi per diametro e lunghezza.

Dove la distinta materiali standard non sia parte integrante del disegno di dettaglio, l'Appaltatore fornirà distinte separate, complete dei pesi delle strutture.

4.10 STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO

4.10.1 STRUTTURE PREFABBRICATE

Con struttura prefabbricata si intende una struttura realizzata mediante l'associazione, e/o il completamento in opera, di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera.

I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'impresa costruttrice dovranno essere in possesso di conformità secondo specifica tecnica europea ai sensi delle Norme UNI-EN vigenti (marcatura CE).

4.10.2 POSA IN OPERA

Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo.

I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione dell'unione.

Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa se lasciati definitivamente in sito non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

4.10.3 UNIONI E GIUNTI

Per “unioni” si intendono collegamenti tra parti strutturali atti alla trasmissione di sollecitazioni.

Per “giunti” si intendono spazi tra parti strutturali atti a consentire ad essi spostamenti mutui senza trasmissione di sollecitazioni.

I materiali impiegati con funzione strutturale nelle unioni devono avere, di regola, una durabilità, resistenza al fuoco e protezione, almeno uguale a quella degli elementi da collegare. Ove queste condizioni non fossero rispettate i limiti dell'intera struttura vanno definiti con riguardo all'elemento significativo più debole.

I giunti aventi superfici affacciate devono garantire un adeguato distanziamento delle superfici medesime per consentire i movimenti prevedibili.

Il Direttore dei lavori dovrà verificare che eventuali opere di finitura non pregiudichino il libero funzionamento del giunto.

4.10.4 APPOGGI

Gli appoggi devono essere tali da soddisfare le condizioni di resistenza dell'elemento appoggiato, dell'eventuale apparecchio di appoggio e del sostegno, tenendo conto delle variazioni termiche, della deformabilità delle strutture e dei fenomeni lenti. Per elementi di solaio o simili deve essere garantita una profondità dell'appoggio, a posa avvenuta, non inferiore a 3 cm se è prevista in opera la formazione della continuità dell'unione, e non inferiore a 5 cm se definitivo. Per appoggi discontinui (nervature, denti) i valori precedenti vanno raddoppiati.

Per le travi, la profondità minima dell'appoggio definitivo deve essere non inferiore a $(8 + l/300)$ cm, essendo “l” la luce netta della trave in centimetri.

4.10.5 MONTAGGIO

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto.

Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto.

In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto. L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità.

L'elemento deve essere stabile di fronte all'azione del:

- peso proprio;
- vento;
- azioni di successive operazioni di montaggio;
- azioni orizzontali convenzionali.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi.

Deve essere previsto nel progetto un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme.

La corrispondenza dei manufatti al progetto sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla Direzione dei lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

4.10.6 ACCETTAZIONE

Tutte le forniture di componenti strutturali marcati CE possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e

attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale..

4.11 SOLAI

4.11.1 GENERALITA'

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite, a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsti dal del D.M. 17.01.2018 e successive Circolari esplicative.

L'Appaltatore dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendi lumi nel numero, forma e posizione che, a sua richiesta saranno precisati dalla Direzione dei lavori.

4.11.2 SOLAI DI CEMENTO ARMATO O MISTI: GENERALITA' E CLASSIFICAZIONE

Nei successivi punti sono trattati i solai realizzati esclusivamente in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso o misti in calcestruzzo armato precompresso e blocchi in laterizio od in altri materiali.

Vengono considerati sia i solai eseguiti in opera che quelli formati dall'associazione di elementi prefabbricati.

Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel D.M. 17 Gennaio 2018 (NTC 2018) "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo armato normale e precompresso e a struttura metallica".

I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

- a) solai con getto pieno: di calcestruzzo armato o di calcestruzzo armato precompresso;
- b) solai misti di calcestruzzo armato, calcestruzzo armato precompresso e blocchi interposti di alleggerimento collaboranti e non di laterizio od altro materiale;
- c) solai realizzati dall'associazione di elementi di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso prefabbricati con unioni e/o getti di completamento.

Per i solai del tipo a) valgono integralmente le prescrizioni dei precedenti articoli. I solai del tipo b) e c) sono soggetti anche alle norme complementari riportate nei successivi punti.

4.11.3 SOLAI MISTI DI CALCESTRUZZO ARMATO E CALCESTRUZZO ARMATO PRECOMPRESSO E BLOCCHI FORATI DI LATERIZIO

a) Classificazioni:

I solai misti di cemento armato normale e precompresso e blocchi forati di laterizio si distinguono nelle seguenti categorie:

- a1) solai con blocchi aventi funzione principale di alleggerimento;
- a2) solai con blocchi aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato.

I blocchi di cui al punto a2) devono essere conformati in modo che nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento.

Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali.

Per entrambe le categorie il profilo blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse.

La larghezza minima delle nervature di calcestruzzo per solai con nervature gettate o completate in opera non deve essere minore di 1/8 dell'interasse e comunque non inferiore a 8 cm.

Nel caso di produzione di serie in stabilimento di pannelli di solaio completi il limite minimo predetto potrà scendere a 5 cm.

L'interasse delle nervature non deve in ogni caso essere maggiore di 15 volte lo spessore medio della soletta, il blocco interposto deve avere dimensione massima inferiore a 52 cm.

b) Caratteristiche dei blocchi

b1) Spessore delle pareti e dei setti dei blocchi - Lo spessore delle pareti orizzontali compresse non deve essere minore di 8 mm, quello delle pareti perimetrali non minore di 8 mm, quello dei setti non minore di 7 mm.

Tutte le intersezioni dovranno essere raccordate con raggio di curvatura, al netto delle tolleranze, maggiori di 3 mm.

Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore/lunghezza il più possibile uniforme.

Il rapporto fra l'area complessiva dei fori e l'area lorda delimitata dal perimetro della sezione del blocco non deve risultare superiore a $0,6 - 0,625 h$, ove h è l'altezza del blocco in metri.

b2) Caratteristiche fisico-meccaniche - La resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature deve risultare non minore di:

- 30 N/mm² nella direzione dei fori;

- 15 N/mm² nella direzione trasversale ai fori;

per i blocchi di cui alla categoria a2)

e di :

- 15 N/mm² nella direzione dei fori;

- 5 N/mm² nella direzione trasversale ai fori;

per i blocchi di cui alla categoria a1).

La resistenza caratteristica a trazione per flessione dovrà essere non minore di:

- 10 N/mm² per i blocchi di tipo a2);

e di:

- 7 N/mm² per i blocchi di tipo a1).

Speciale cura deve essere rivolta al controllo dell'integrità dei blocchi con particolare riferimento alla eventuale presenza di fessurazioni.

c) Spessore minimo dei solai

Lo spessore dei solai a portanza unidirezionale che non siano di semplice copertura non deve essere minore di 1/25 della luce di calcolo ed in nessun caso minore di 12 cm.

Per i solai costituiti da travetti precompressi e blocchi interposti il predetto limite può scendere ad 1/30.

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

d) Spessore minimo della soletta

Nei solai del tipo a1) lo spessore minimo del calcestruzzo della soletta di conglomerato non deve essere minore di 4 cm.

Nei solai del tipo a2), può essere omessa la soletta di calcestruzzo e la zona rinforzata di laterizio, peraltro sempre rasata con calcestruzzo, può essere considerata collaborante e deve soddisfare i seguenti requisiti:

- possedere spessore non minore di 1/5 dell'altezza, per solai con altezza fino a 25 cm, non minore di 5 cm per solai con altezza maggiore;

- avere area effettiva dei setti e delle pareti, misurata in qualunque sezione normale alla direzione dello sforzo di compressione, non minore del 50% della superficie lorda.

e) Protezione delle armature

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare contornata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia.

Per armatura collocata entro nervatura, le dimensioni di questa devono essere tali da consentire il rispetto dei seguenti limiti:

- distanza netta tra armatura e blocco 8 mm;

- distanza netta tra armatura ed armatura 10 mm.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nelle NTC 2008 D.M. del 14/01/2008.

In fase di esecuzione prima di procedere ai getti i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

f) Conglomerati per i getti in opera.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite. Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

4.11.4 SOLAI PREFABBRICATI

Tutti gli elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso destinati alla formazione di solai privi di armatura resistente al taglio o con spessori, anche locali, inferiori ai 4 cm, devono essere prodotti in serie controllata. Tale prescrizione è obbligatoria anche per tutti gli elementi realizzati con calcestruzzo di inerte leggero o calcestruzzo speciale.

Non sono comunque ammessi vincoli a comportamento fragile. Quando si assuma l'ipotesi di comportamento a diaframma dell'intero orizzontamento, gli elementi dovranno essere adeguatamente collegati tra di loro e con le travi e cordoli di testata laterali.

4.11.5 SOLAI MISTI DI CALCESTRUZZO ARMATO E CALCESTRUZZO ARMATO PRECOMPRESSO E BLOCCHI DIVERSI DAL LATERIZIO

a) Classificazioni

I blocchi con funzione principale di alleggerimento possono essere realizzati anche con materiali diversi dal laterizio (calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, materie plastiche, elementi organici mineralizzati, ecc.).

Il materiale dei blocchi deve essere stabile dimensionalmente.

Ai fini statici si distinguono due categorie di blocchi per solai:

a1) blocchi collaboranti;

a2) blocchi non collaboranti.

- Blocchi collaboranti

Devono avere modulo elastico superiore a 8 kN/mm² ed inferiore a 25 kN/mm².

Devono essere totalmente compatibili con il conglomerato con cui collaborano sulla base di dati e caratteristiche dichiarate dal produttore e verificate dalla Direzione dei lavori. Devono soddisfare a tutte le caratteristiche fissate per i blocchi di laterizio della categoria a2).

- Blocchi non collaboranti.

Devono avere modulo elastico inferiore ad 8 kN/mm² e svolgere funzioni di solo alleggerimento.

Solai con blocchi non collaboranti richiedono necessariamente una soletta di ripartizione, dello spessore minimo di 4 cm, armata opportunamente e dimensionata per la flessione trasversale. Il profilo e le dimensioni dei blocchi devono essere tali da soddisfare le prescrizioni dimensionali imposte per i blocchi di laterizio non collaboranti.

b) Spessori minimi.

Per tutti i solai, così come per i componenti collaboranti, lo spessore delle singole parti di calcestruzzo contenenti armature di acciaio non potrà essere minore di 4 cm.

4.11.6 SOLAI REALIZZATI CON L'ASSOCIAZIONE DI ELEMENTI DI CALCESTRUZZO ARMATO E CALCESTRUZZO ARMATO PRECOMPRESSO PREFABBRICATI

Oltre le prescrizioni indicate nei punti precedenti, in quanto applicabili, sono da tenere presenti le seguenti prescrizioni.

a) L'altezza minima non può essere minore di 8 cm.

Nel caso di solaio vincolato in semplice appoggio monodirezionale, il rapporto tra luce di calcolo del solaio e spessore del solaio stesso non deve essere superiore a 25.

Per solai costituiti da pannelli piani, pieni od alleggeriti, prefabbricati precompressi (tipo 3), senza soletta integrativa, in deroga alla precedente limitazione, il rapporto sopra indicato può essere portato a 35.

Per i solai continui, in relazione al grado di incastro o di continuità realizzato agli estremi, tali rapporti possono essere incrementati fino ad un massimo del 20%.

È ammessa deroga alle prescrizioni di cui sopra qualora i calcoli condotti con riferimento al reale comportamento della struttura (messa in conto dei comportamenti non lineari, fessurazione, affidabili modelli di previsione viscosa, ecc.) anche eventualmente integrati da idonee sperimentazioni su prototipi, non superino i limiti indicati nel D.M. 14/01/2008.

Le deformazioni devono risultare in ogni caso compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

b) Solai alveolari.

Per i solai alveolari, per elementi privi di armatura passiva d'appoggio, il getto integrativo deve estendersi all'interno degli alveoli interessati dall'armatura aggiuntiva per un tratto almeno pari alla lunghezza di trasferimento della precompressione.

c) Solai con getto di completamento. La soletta gettata in opera deve avere uno spessore non inferiore a 4 cm ed essere dotata di una armatura di ripartizione a maglia incrociata.

4.12 ESECUZIONE DI COPERTURE

4.12.1 ESECUZIONE DI COPERTURE CONTINUE (PIANE)

Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- copertura senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza strato di ventilazione.

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo UNI 8178).

- a) La copertura non termoisolata non ventilata avrà quali strati di elementi fondamentali:
 - a1) l'elemento portante con funzioni strutturali;
 - a2) lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;
 - a3) l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;
 - a4) lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.
- b) La copertura non termoisolata ma ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
 - b1) l'elemento portante;
 - b2) lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
 - b3) strato di pendenza (se necessario);
 - b4) elemento di tenuta all'acqua;
 - b5) strato di protezione.
- c) La copertura termoisolata non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
 - c1) l'elemento portante;
 - c2) strato di pendenza;
 - c3) strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo), o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
 - c4) elemento di tenuta all'acqua;
 - c5) elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
 - c6) strato filtrante;
 - c7) strato di protezione.
- d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
 - d1) l'elemento portante con funzioni strutturali;
 - d2) l'elemento termoisolante;

- d3) lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;
 - d4) lo strato di ventilazione;
 - d5) l'elemento di tenuta all'acqua;
 - d6) lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;
 - d7) lo strato di protezione.
- e) La presenza di altri strati funzionali (complementari), eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.

Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) Per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.
- b) Per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui materiali per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo strato contiguo.
- c) Per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo.
- d) Lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti.
- e) Lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.
 - e1) In fase di posa delle membrane si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.
 - e2) In fase di posa dei prodotti fluidi e/o in pasta si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).
Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.
- f) Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con fogli di non tessuto sintetico od altro prodotto adatto accettato dalla Direzione dei lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.
- g) Lo strato di protezione sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto. I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.
- h) Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia per i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che

ostacolino il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

- i) Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche.

Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.

- l) Per gli altri strati complementari riportati nella norma UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile.

Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla Direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

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

In particolare verificherà:

- il collegamento tra gli strati;
- la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati);
- l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari.

Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- a1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- a2) adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione);
- a3) la tenuta all'acqua, all'umidità ecc.

- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto e dalla realtà.

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

4.12.2 ESECUZIONE DI COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)

Si intendono per coperture discontinue a falda quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo la norma UNI 8178).

- a) La copertura non termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
- a1) l'elemento portante: con funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura;
 - a2) strato di pendenza: con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);
 - a3) elemento di supporto: con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati e di trasmettere la forza all'elemento portante;
 - a4) elemento di tenuta: con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.
- b) La copertura non termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi funzionali:

- b1) lo strato di ventilazione: con funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
 - b2) strato di pendenza (sempre integrato);
 - b3) l'elemento portante;
 - b4) l'elemento di supporto;
 - b5) l'elemento di tenuta.
- c) La copertura termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
- c1) l'elemento termoisolante: con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
 - c2) lo strato di pendenza (sempre integrato);
 - c3) l'elemento portante;
 - c4) lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore: con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
 - c5) l'elemento di supporto;
 - c6) l'elemento di tenuta.
- d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
- d1) l'elemento termoisolante;
 - d2) lo strato di ventilazione;
 - d3) lo strato di pendenza (sempre integrato);
 - d4) l'elemento di supporto;
 - d5) l'elemento di tenuta.
- e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione nel sistema di copertura.
- 24.2.3 Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti :
- a) Per l'elemento portante vale quanto riportato per le coperture continue (piane).
 - b) Per l'elemento termoisolante vale quanto indicato per le coperture continue (piane).
 - c) Per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà durante l'esecuzione la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante.
 - d) L'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto.
In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ed accettate dalla Direzione dei lavori, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza.
Attenzione particolare sarà data alla realizzazione dei bordi, punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali ed il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.).
 - e) Per lo strato di ventilazione vale quanto riportato per le coperture continue. Inoltre nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola.
 - f) Lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore sarà realizzato come indicato per le coperture continue.
 - g) Per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile.
Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla Direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture discontinue (a falda) opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.
In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.
- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, condizioni di carico (frecce), resistenza ad azioni localizzate e quanto altro può essere verificato direttamente in sito a fronte delle ipotesi di progetto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

4.12.3 ESECUZIONE DI COPERTURE: SOSTITUZIONE E COLLEGAMENTI PER STRUTTURE ORIZZONTALI O INCLINATE

Generalità

Gli interventi di sostituzione riguarderanno l'intera struttura sia nel caso che non potesse essere consolidata in modo economicamente conveniente sia nel caso in cui dovesse risultare del tutto irrecuperabile.

Si dovrà fare ricorso ad opere di sostituzione parziale solo quando alcune parti o elementi della struttura si presenteranno deteriorati a tal punto da non garantire la stabilità dell'intera struttura. Nel primo caso l'Appaltatore avrà cura di procedere alla demolizione secondo le modalità e gli accorgimenti contenuti negli Art. "Demolizioni e rimozioni" del presente capitolato.

Il collegamento di una nuova struttura ai muri perimetrali, se non stabilito diversamente dalle prescrizioni di progetto o dalle direttive della D.L., verrà effettuato con le seguenti modalità:

Strutture in legno

Il collegamento travi-murature dovrà essere realizzato mediante tiranti a piastra, praticando un foro passante in direzione della lunghezza della trave.

L'Appaltatore, quindi, dovrà ricavare nella muratura una sede di forma troncoconica di dimensione tali da accogliere la piastra metallica che dovrà poggiare su una base perfettamente spianata, ottenuta con getto di malta cementizia.

Le travi principali che gravano sui muri perimetrali saranno collegate attraverso una barra inserita di testa sulla trave; le travi principali che saranno consolidate attraverso l'inserimento di profilati metallici all'estradosso (vedi paragrafo apposito) avranno il medesimo tipo di collegamento, con la differenza che la barra sarà saldata all'ala superiore del profilato.

Le murature perimetrali verranno rilegate superiormente con l'inserimento di un cordolo ligneo che avrà anche la funzione di appoggio per i travetti, che verranno ad esso chiodati.

Il tirante di acciaio e la piastra dovranno averla forma e le dimensioni prescritte dagli elaborati di progetto.

4.13 MURATURE E TAVOLATI

4.13.1 ANCORAGGI

Fissaggio chimico di ferri realizzato con resina epossidica iniettata con pistola in fori già predisposti, compresi piani di lavoro interni, esclusi i ferri da fissare,

Fissaggio chimico realizzato con tiranti filettati in acciaio zincato e con fiala di resina predosata, in fori già predisposti, 59

- tiranti filettati in acciaio inox A4 e con fiala di resina predosata, compresi piani di lavoro interni, in fori già predisposti;
- tiranti filettati in acciaio zincato con resina epossidica iniettata con pistola in fori già predisposti, compresi piani di lavoro interni o in acciaio inox A4 con tiranti tipo.

4.13.2 RINFORZO MURATURE CON INIEZIONI

Per il rinforzo delle murature devono essere eseguite iniezioni in perfori già predisposti, mediante l'uso di boiaccia fluida di cemento tipo 42,5 R con additivi antiritiro con impiego di idoneo impianto per iniezioni a bassa pressione, per cuciture armate di consolidamento di murature di qualsiasi natura e spessore. Sono compresi: la posa degli ugelli, la stuccatura perimetrale delle lesioni con stucco epossidico, la boiaccia cementizia premiscelata o confezionata in cantiere fino a tre volte il volume del foro, l'otturazione finale del foro con malta confezionata con i detriti della perforazione, le opere di presidio, i piani di lavoro interni; o iniezioni eseguite con resina epossidica mediante impiego di idoneo impianto per iniezioni a bassa pressione, per cuciture armate di consolidamento di murature di qualsiasi natura e spessore. Compresi: la posa degli ugelli, la stuccatura perimetrale delle lesioni con stucco epossidico, la resina epossidica fino a due volte il volume del foro, l'otturazione finale del foro con malta confezionata con i detriti della perforazione, le opere di presidio, i piani di lavoro interni. Esclusi i ponteggi esterni e le armature metalliche.

4.13.3 DEUMIDIFICAZIONE MURATURE

Il risanamento delle murature di qualsiasi materiale e spessore avviene mediante barriera chimica atta ad interrompere la risalita capillare dell'umidità, realizzata con lenta trasfusione di resine stabilizzate ad azione chimica e fisica attraverso fori con diametro 22-30 mm. Sono compresi: i piani di lavoro interni, l'esecuzione di fori nelle murature intonacate con profondità pari al 90% circa dello spessore della muratura, ad interasse di 15 cm e su due file distanti 10 cm; il posizionamento dei trasfusori e relativa stuccatura; la miscela di silani o di esteri silicici e silossani. Sono esclusi: lo scrostamento del vecchio intonaco ammalorato, l'impregnazione con prodotto antisale, il nuovo intonaco traspirante.

Il risanamento delle murature umide, di qualsiasi materiale e spessore, avviene mediante taglio passante della muratura e riempimento totale del taglio con resina liquida iniettata a pressione, da realizzarsi a tratti successivi. Sono compresi: i piani di lavoro interni, i tagli della muratura in assenza di vibrazioni con macchine elettromeccaniche o idrauliche, la resina con caratteristiche di rapida solidificazione e di raggiungere una resistenza tale da impedire qualsiasi assestamento. Sono esclusi: lo scrostamento dell'intonaco ammalorato, l'impregnazione con prodotto antisale, il nuovo intonaco traspirante. La desalinizzazione e risoluzione della salinità di murature umide soggette a risalita capillare avviene mediante liquido monocomponente a base di miscela in solvente di composti organici applicato a pennello o a spruzzo sulla muratura, già scrostata e ripulita dai depositi salini, immediatamente prima dell'intonaco traspirante, compresi i piani di lavoro interni.

4.13.4 RIPRISTINO SUPERFICIALE MURATURE

Il ripristino superficiale prevede la rincocciatura ed appiombatura di vecchie murature con frammenti di laterizio e malta compresa la preparazione delle superfici con rimozione delle parti incoerenti, la scarnitura delle connessioni, la pulizia, i piani di lavoro interni.

La chiusura di vani di porte, finestre, aperture in genere, nicchie, con muratura in mattoni pieni, compresa la preparazione del vano, scrostamento intonaco, immorsature, piani di lavoro interni e la formazione di spallette di porte e finestre in vani aperti su murature esistenti, con muratura in mattoni pieni e malta rispondente, se del caso, alle caratteristiche di quella originale.

Sono comprese le rifilature, le immorsature, i piani di lavoro interni. Per l'effettivo volume di muratura realizzato. Il ripristino di stuccatura dei giunti delle murature caotiche o incoerenti eseguito con idonea malta rispondente, se del caso, alle caratteristiche di quella originale. Compresi: piani di lavoro interni, l'accurata scarnitura dei giunti, la spazzolatura, l'applicazione della malta, la ripassatura finale con straccio umido, la pulizia per la messa in vista del paramento murario. La

stilatura della faccia vista di paramenti murari esistenti viene eseguita con idonea malta, rispondente, se del caso, alle caratteristiche di quella originale. Sono compresi: i piani di lavoro interni, la rimozione delle parti incoerenti, la sagomatura dei giunti con appositi utensili, la pulizia finale del paramento

4.13.5 MODIFICHE MURATURE NELLE RISTRUTTURAZIONI

Nelle ristrutturazioni possono essere adottati per la chiusura di vani, muricci e simili, i seguenti tavolati:

- Tavolati in mattoni pieni per singoli o più interventi ma limitati e circoscritti, comprese immorsature e piani di lavoro interni, con mattone pieno di costa spessore 6 cm o mattone pieno di piatto spessore 11 cm;

- Tavolati in mattoni forati per singoli o più interventi ma limitati e circoscritti comprese immorsature, piani di lavoro interni, con spessore forato 8 o 12 cm;

Nella chiusura di vani porta e similari (dimensione indicativa da cm 100x100 a cm 200x250) con murature in mattoni pieni o forati, e compresa l'esecuzione intonaco di finitura e rappezzi con raccordo all'esistente sui due lati, per singoli o più interventi

ma limitati e circoscritti, comprese immorsature e piani di lavoro interni - Chiusura di vani finestra, porta finestra, porte e similari (dimensione indicativa da cm 100x100 a cm 200x250), su murature portanti perimetrali o interne, con muratura piena in blocchi svizzeri o foratoni semiportanti, compresa esecuzione intonaco di finitura e rappezzi con raccordo all'esistente sui due lati, per singoli o più interventi ma limitati e circoscritti, comprese immorsature e piani di lavoro interni, di spessore - Apertura di vani porta e similari (dimensione indicativa da cm 100x100 a cm 200x250) su tavolati in mattoni pieni o forati, compresa fornitura e posa falso telaio, rappezzi a raccordo dell'esistente sul perimetro, sui due lati, per singoli o più interventi ma limitati e circoscritti, comprese immorsature e piani di lavoro interni, - Apertura di vani finestra, porta finestra, porta e similari (dimensione indicativa da cm 100x100 a cm 200x250) su murature portanti perimetrali o interne, compresa posa falso telaio, riquadratura con muratura in blocchi svizzeri o foratoni 61 semiportanti, esecuzione intonaco di finitura e rappezzi a raccordo dell'esistente sul perimetro, sui due lati; per singoli o più interventi ma limitati e circoscritti, comprese immorsature e piani di lavoro interni.

4.13.6 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

4.13.6.1 ELEMENTI PER LA COMPOSIZIONE DELLE MALTE

Acqua di impasto, inerti, cemento

Per queste componenti vale quanto descritto nel capitolo relativo ai conglomerati cementizi semplici e armati.

Calci aeree

La fornitura e l'impiego delle calci aeree avverrà secondo le prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2231.

La calce dolce sarà di recente cottura e non dovrà contenere più del 4% di umidità, nè più dell'8% di altre materie che non siano ossido di calcio. Spenta con acqua, dovrà completamente trasformarsi in grassello e dovrà rendere almeno 2.3 litri di grassello per ogni chilogrammo di calce viva (contenuto di acqua = 50-60%). Si dovrà presentare come una pasta bianca, tenace, morbida e quasi untuosa al tatto ed avere una finezza tale da non lasciare residui allo staccio secondo le UNI 2332/1a-79.

Le calci in polvere dovranno provenire dallo spegnimento totale di ottime calci in zolle, attuato in stabilimenti specializzati. La polvere dovrà essere fine, omogenea e secca, e dovrà essere contenuta in sacchi di carta o di plastica con l'indicazione della qualità del prodotto. La calce viva in zolle, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra. Sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita e perciò si dovrà disporre di una quantità di calce viva a misura delle necessità e conservarla in luoghi asciutti e bene riparati dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi coperta, in apposite vasche impermeabili rivestite da tavole o da muratura. La calce dolce destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego, quella destinata alle murature almeno 15 giorni prima.

Calci idrauliche

La fornitura delle calci idrauliche avverrà secondo le prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2231. Le calci idrauliche dovranno avere i requisiti specificati nella Legge 26 maggio 1965,

n. 595, e nel D.M. 31 agosto 1972. Le calce perverranno dalle migliori fornaci, saranno di recente cottura, di colore uniforme, non bruciate nè vitree.

Saranno rifiutati tutti quei sacchi contenenti grumi o parti avariate o che comunque diano segni di aver subito l'azione dell'umidità.

Le calce idrauliche vengono distinte con le seguenti denominazioni a cui corrispondono le proprietà indicate nella Tabella che segue.

DENOMINAZIONI E PROPRIETÀ DELLE CALCI IDRAULICHE

Denominazione (N/mm ²)	Compressione a 28 gg
a. Calce idraulica naturale o artificiale in polvere	1.5
b. Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere	3

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

Gessi

I gessi per edilizia si distinguono in gessi per muri, gessi per intonaci e gessi per pavimenti ed usi vari.

I gessi dovranno essere di recente cottura, perfettamente asciutti, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie/cm², privi di materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea.

I gessi, bagnati, non dovranno avere presa lenta né assumere una colorazione grigia.

I gessi vengono distinti con le seguenti denominazioni a cui corrispondono le proprietà indicate nella Tabella che segue.

DENOMINAZIONE E PROPRIETÀ DEI GESSI

Denominazione	Massima durezza acqua in volume (%) (N/mm ²)	Trazione a 3 gg (N/mm ²)	Compressione a 3 gg
Gesso comune	60	1.5	-
Gesso da stucco	60	2.0	4.0
Gesso scagliola	70	2.0	4.0

Saranno respinti i gessi che ad una prova di cantiere risultino avere presa troppo lenta e che, dopo bagnati, assumano colore grigio. Dovranno essere contenuti in sacchi di carta o di plastica con l'indicazione del nominativo della ditta produttrice e della qualità del prodotto. I sacchi dovranno essere conservati su tavolati di legno isolati dal pavimento e dalle pareti.

4.13.6.2 ELEMENTI PER MURATURE

Laterizi

Qualità dei laterizi

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere dovranno corrispondere alle prescrizioni per l'accettazione, stabilite dalle norme governative di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233, ed alle norme riguardanti i laterizi contenute nel regolamento di attuazione della Legge 5 novembre 1971, n. 1086. I laterizi dovranno provenire dalle migliori fornaci, essere di pasta fine, compatta, omogenea, privi di noduli e di calcinelli. Essi dovranno risultare sonori alla percussione, non contorti, né vetrificati, né screpolati.

I mattoni pieni e semipieni, i mattoni ed i blocchi forati per murature non devono contenere solfati alcalini solubili in quantità tale da dare all'analisi oltre lo 0,5 per mille di anidride solforosa (SO₃).

I mattoni pieni e semipieni, quelli forati di tipo portante e i tavelloni devono avere, sia bagnati che asciutti, una resistenza alla compressione di almeno 1400 N/cm² sulla superficie delle costole (esclusi quindi i vani) e 160 N/cm² min. sulla superficie totale premuta.

I laterizi dovranno rispondere alle seguenti norme UNI:

- Tavelle e tavelloni UNI 2105, 2106 e 2107;
- Mattoni UNI 8942/1÷3;
- Laterizi UNI 9730/1÷3.

Controlli in cantiere sui laterizi

Su ogni tipo di laterizio esistente in cantiere saranno effettuati i controlli previsti dalle norme UNI sopracitate.

Blocchi di laterizio porizzato

I blocchi di laterizio porizzato avranno spiccate caratteristiche meccaniche, termiche, di resistenza al fuoco e di isolamento acustico.

Il materiale dovrà essere accompagnato dalle certificazioni attestanti tali qualità e quindi preventivamente accettato dalla Committente.

Gli elementi dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche minime:

- peso specifico dell'impasto cotto = 14.50 KN/m³
- resistenza caratteristica minima a carico normale agente parallelamente alla direzione dei fori
fbk=1000 N/cm² (10 MPa)
- resistenza caratteristica minima a carico normale agente ortogonalmente alla direzione dei fori e nel piano del muro fbk=200 N/cm² (2 MPa)
- trasmittanza della parete da cm 25 = 0,525
- classe di resistenza al fuoco della parete da cm 12 pari a REI 180.

4.13.7 PRESCRIZIONI GENERALI

La costruzione della muratura dovrà iniziarsi e proseguire uniformemente, a filari allineati, coi piani di posa normali alle superfici viste, assicurando il perfetto collegamento reciproco fra le varie parti di muratura.

All'innesto con i muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune immorsature in relazione al materiale impiegato.

Sulle aperture di vani di porte e finestre dovranno essere collocati architravi di calcestruzzo o in laterizio armato di adatte dimensioni in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico.

I lavori in muratura, qualunque sia il sistema adottato, dovranno essere sospesi nei periodi di gelo, nei quali la temperatura si mantenga per molte ore al di sotto di zero °C.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere potranno essere eseguite nelle ore meno fredde purché vengano adottati, al distacco dei lavori, i provvedimenti di uso comune per difendere dal gelo notturno le opere eseguite. Gli oneri relativi a questi provvedimenti, come qualsiasi spesa intesa a prevenire i danni derivanti dal gelo, si intendono compresi nel prezzo di elenco.

Nell'esecuzione delle murature l'uso dei mattoni od elementi non interi verrà limitato quanto più possibile, mentre è senz'altro vietato l'impiego di frammenti (morselli).

In tutte le murature deve essere evitata la corrispondenza dei giunti verticali fra i vari strati, corsi e filari.

Nel corso dell'elevazione delle murature devono essere lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne, fori etc. previsti o prevedibili in base ai disegni civili e impiantistici di progetto, allo scopo di non dover procedere a demolizioni, tracce, fori, scalpellamento od altro sui muri per praticarvi i vani suddetti.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere si intende compreso ogni onere per:

- ponteggi ed opere provvisorie di protezione;
- sollevamenti e trasporti a piè d'opera ed a qualsiasi altezza di ogni materiale occorrente per l'esecuzione delle opere;

- tracciamenti, preparazione di guide e dime e loro impiego;
- gli architravi (voltini) eseguiti con laterizio o calcestruzzo armato si intendono compresi nel prezzo delle murature relative;
- ogni e qualsiasi fornitura e prestazione necessarie per dare le opere finite a perfetta regola d'arte.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie sono altresì compresi gli oneri per formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature ed incassature, piattabande e dei fori per il passaggio di cavi e tubazioni.

4.13.7.1 TIPI DI MURATURE E NORMATIVA

Le murature saranno per massima parte costruite con l'impiego dei seguenti elementi:

- laterizi forati
- blocchi di laterizio porizzato "Poroton".

Ogni materiale potrà essere impiegato con malte ad esso compatibili che non creino reazioni negative, come i fenomeni di efflorescenza.

4.13.7.2 TRACCIAMENTO

Con opportuno anticipo rispetto all'esecuzione, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di tutte le murature nella stretta osservanza del progetto.

Qualora gli impianti fossero affidati ad altra Ditta (in subappalto), l'Appaltatore dovrà richiedere tempestivamente il tracciato e le dimensioni di tutti i tubi, canne, cavi, scatole, fori ecc, previsti nella muratura stessa.

L'esecuzione di tutte le "tracce" dovrà essere verificata dal Committente prima della rimozione dei ponteggi e dell'esecuzione degli intonachi.

4.13.7.3 ELEVAZIONE DELLE MURATURE

I muri dovranno di norma essere elevati in modo uniforme, a spianate non superiori a 40/50 cm, per tutta la loro estensione, salvo diversa disposizione del Committente.

All'innesto con muri da erigere in secondo tempo verranno lasciate opportune ammorsature, in relazione al materiale impiegato.

Dovrà sempre essere evitata la corrispondenza dei giunti verticali nei vari strati o corsi.

Prima di eseguire ulteriori "spianate", le malte della muratura sottostante dovranno avere assunto una sufficiente consistenza specie nel rischio di assestamenti differenziati.

Si avrà cura che gli architravi poggino sempre su elementi interi. In caso di elementi forati, i fori in corrispondenza agli architravi saranno riempiti con malta.

L'esecuzione delle murature dovrà essere coordinata alla posa di eventuali strutture da inserire o da costruire, quali canne fumarie, carpenterie, ecc. in modo da evitare successive demolizioni anche parziali.

4.13.7.4 PROTEZIONE DELLE MURATURE

L'esecuzione delle murature sarà sospesa quando le condizioni atmosferiche siano tali da poterle danneggiare o ritardare la presa delle malte.

Le superfici esterne delle murature esposte agli agenti atmosferici dovranno essere convenientemente protette fino all'esecuzione degli intonaci.

Durante il periodo estivo dovranno essere mantenute umide per almeno 15 giorni dopo la costruzione.

Le murature eventualmente danneggiate per incuria dell'Appaltatore dovranno essere demolite e quindi rifatte a sua cura e spese.

4.13.7.5 MATERIALI PER LE MALTE

I materiali impiegati per confezionare le malte avranno le caratteristiche precedentemente specificate.

Di norma verrà impiegato cemento normale tipo R=325.

La sabbia dovrà avere granulometria tale da passare allo staccio 1 UNI 2332/la-79.

4.13.7.6 COMPOSIZIONE DELLE MALTE

Le malte verranno confezionate con mezzi meccanici dotati di bilance automatiche di dosaggio, con tolleranza dell'1% per i leganti e del 5% per la sabbia.

La malta verrà confezionata nella misura strettamente necessaria all'esecuzione di volta in volta prevista; alla fine della fase di lavoro, la malta non utilizzata verrà portata a discarica.

Normalmente le malte utilizzate sono le seguenti:

- Malta di calce: 4 kN di calce idraulica o idrata per m³ di sabbia
- Malta di cemento: 4 kN di cemento R325 per m³ di sabbia
- Malta bastarda: 2 kN di calce e 2 kN di cemento per m³ di sabbia.

4.13.7.7 MURATURA IN LATERIZI PIENI O FORATI

I laterizi all'atto dell'impiego dovranno essere abbondantemente bagnati per immersione sino a saturazione.

Essi dovranno essere messi in opera a regola d'arte, con le connessure alternate in corsi ben regolari, saranno posati sopra uno strato di malta dosata a 4 kN di cemento normale per m³ di sabbia, premuti sopra di esso in modo che la malta rimonti all'ingiro e riempia tutte le connessure.

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 1 cm, né minore di 1/2 cm.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento in vista, si avrà cura di scegliere, per le facce esterne, i mattoni di migliore cottura, a spigoli vivi, meglio formati, di colore uniforme, da disporre con perfetta regolarità di piani.

4.13.7.8 MURATURA IN LATERIZIO PORIZZATO "POROTON"

I blocchi in laterizio porizzato termoisolanti potranno essere di tipo portante o di completamento e risponderanno ai requisiti di isolamento termico richiesto dalla vigente Legge 373/1976.

Saranno impiegati con gli stessi criteri dei blocchi laterizi ordinari.

Prima dell'impiego dovranno essere prodotti i certificati di laboratori ufficiali dimostranti i valori di resistività termica e di comportamento igrotermico al fine della difesa dalle condense.

La muratura sarà realizzata disponendo i blocchi con i fori verticali e sfalsando i giunti verticali di malta. I blocchi saranno sempre bagnati prima dell'impiego.

4.13.7.9 ELEMENTI IN CALCESTRUZZO

Gli elementi in calcestruzzo da impiegare nelle murature possono essere costituiti da calcestruzzo normale o alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 Gennaio 2018 e successive ulteriori Circolari.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2, ed insieme alle norme in vigore per le murature non portanti.

Gli elementi resistenti di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 17 Gennaio 2018.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

E' facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

4.13.7.10 RINFORZI DELLE MURATURE

Nel caso le murature fossero assoggettate a sollecitazioni particolari (quale l'applicazione a sbalzo di componenti di impianto, porte o portoni, apparecchi scaldanti, ecc.), oppure nel caso le murature siano di grande superficie, potrà essere previsto il rinforzo mediante l'inserimento di nervature verticali e cordoli orizzontali in calcestruzzo, opportunamente armati.

Tali rinforzi, che saranno collegati alle strutture perimetrali, si devono ritenere compensati con il prezzo delle murature.

4.13.7.11 PARETI DIVISORIE IN LASTRE DI CARTONGESSO

Parete divisoria realizzata con lastre in gesso rivestito a bordi assottigliati:

- sulle due facce ed interposta armatura in profilati di acciaio zincati da 6/10 mm per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm, compresi i fissaggi, la rasatura dei giunti, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria.

- da 23 mm per parte, ed interposta armatura metallica in profilati di acciaio zincati per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 40 cm, compresi fissaggi, rasatura dei giunti e piani di lavoro interni e l'assistenza muraria.

Parete realizzata con doppia lastra da 13 mm per faccia:

- in gesso rivestito additivato con fibre di vetro, Euroclasse A2-s1; d0 di resistenza al fuoco, avente caratteristiche di assorbimento e neutralizzazione fino al 70% dei VOC presenti nell'aria, conformi alla norma EN 520, ed interposta armatura in profili metallici in lamiera di acciaio zincato Z140 da 0,6 mm di spessore, larghezza 75 mm; con rivestimento organico privo di cromo, per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm, conforme alla norma UNI EN 14195. Pannello isolante in lana di vetro da 70 mm di fissaggi, la rasatura dei giunti con stucco conforme alla norma UNI EN 13963, l'applicazione su tutto il perimetro di nastro in polietilene espanso per desolidarizzare la parete della struttura portante, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria. L'elemento costruttivo completo dovrà avere un potere fonoisolante $R_w = 54$ dB.

- di cui la prima in gesso rivestito, in Classe A2-s1, d0 di resistenza al fuoco e classe di fumo F1 secondo AFNOR 16-101 e ISO 5659-2; con incrementata coesione del nucleo ad alta temperatura, additivato con fibre di vetro e vermiculite e la seconda in gesso rivestito additivato con fibre di vetro e fibre di legno, Euroclasse A2-s1; d0 di resistenza al fuoco, avente caratteristiche di assorbimento e neutralizzazione fino al 70% dei VOC presenti nell'aria, conformi alla norma EN 520, ed interposta armatura in profili metallici in lamiera di acciaio zincato Z140 da 0,6 mm di spessore, larghezza 75 mm; con rivestimento organico privo di cromo, per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm, conforme alla norma UNI EN 14195. Pannello isolante in lana di vetro da 70 mm di spessore e densità di $11,5 \text{ Kg/m}^3$ inserito nell'intercapedine. Compresi i fissaggi, la rasatura dei giunti con stucco conforme alla norma UNI EN 13963, l'applicazione su tutto il perimetro di nastro in polietilene espanso per desolidarizzare la parete della struttura portante, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria. L'elemento costruttivo completo dovrà avere un potere fonoisolante $R_w = 54$ dB e una resistenza al fuoco EI 120

4.13.7.12 CONTROPARETI IN LASTRE DI CARTONGESSO

Controparete termoisolante e fonoassorbente realizzata con lastre di gesso rivestito a bordi assottigliati, spessore 12,50 mm; incollate a pannelli di lana di vetro idrorepellente, senza barriera al vapore o con barriera al vapore costituita da un foglio di alluminio interposto tra il pannello di vetro e la lastra di gesso rivestito, compresa la rasatura dei giunti, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria.

Controparete realizzata con lastre in gesso a bordi diritti ad alta resistenza al fuoco, classe 0, applicata direttamente alla parete con incollaggi in gesso,

Controparete termoisolante realizzata con lastre in gesso rivestito accoppiate con pannello di polistirolo espanso, densità 15 kg/m^3 , applicate direttamente alla parete con incollaggi in gesso, Controparete termoisolante e fonoassorbente realizzata con lastre in gesso rivestito accoppiate con pannello in lana di vetro, densità 85 kg/m^3 , applicate direttamente alla parete con incollaggi in gesso,

Controparete realizzata con lastre in gesso rivestito a bordi assottigliati, spessore 13 mm ed interposta armatura in profilati acciaio zincati da 6/10 per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm.

E' sempre compresa la rasatura dei giunti, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria.

4.14 INTONACI E RASATURE

4.14.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Per queste componenti vale quanto descritto nel capitolo relativo ai conglomerati cementizi semplici e armati e nel capitolo relativo alle murature e tavolati.

4.14.2 GENERALITÀ

Gli intonaci sia interni, sia esterni, sia confezionati in cantiere o preconfezionati, dovranno essere eseguiti dopo che le malte della muratura da intonacare avranno fatto sufficientemente presa.

Le superfici da intonacare saranno raschiate e bagnate in modo da asportare i materiali di poca consistenza che influirebbero sulla buona adesione dell'intonaco alla struttura.

In ogni caso, prima di iniziare la posa in opera degli intonaci, dovranno venire predisposti i necessari punti di riferimento costituiti da un numero sufficiente di regoli di guida.

Tutti gli intonaci dovranno essere eseguiti in condizioni ambientali ottimali e venire opportunamente protetti dai raggi solari e dal gelo. Nei periodi estivi, se necessario, dovranno essere mantenuti umidi fino alla loro completa maturazione; in presenza di imperfezioni o nel caso di cattiva riuscita, gli intonaci dovranno venire asportati completamente e rifatti a spese dell'Appaltatore.

Gli intonaci di qualunque tipo non dovranno mai presentare irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, nei piani, nei piombi, distacchi dalle murature, sfioriture.

Gli intonaci avranno, ad opera finita, lo spessore variante da un minimo di 1 cm ad un massimo di 2 cm (mediamente 1.5 cm).

Le sabbie da impiegare per il confezionamento delle malte dovranno essere totalmente passanti allo staccio 0,5 UNI 2332.

Prima dell'inizio del lavoro, si avrà cura di verificare che canne, tubazioni, ferri di armatura, grappe o quanto altro non sporgano dal piano finito dell'intonaco che, a lavoro ultimato, non dovrà presentare rigonfiamenti o crepe per l'affiorare di tali inserti.

Gli spigoli sporgenti o rientranti dovranno essere eseguiti ad angolo vivo oppure con un opportuno arrotondamento, secondo quanto verrà richiesto dal Committente. Inoltre gli spigoli sporgenti potranno essere muniti di idonei paraspigoli in lamierino metallico aventi sagoma normalizzata con alette forate di larghezza non inferiore a 25 mm.

Nel caso di spigoli sporgenti per cui non sia prevista l'applicazione di paraspigoli, in sede d'esecuzione dell'intonaco di fondo gli spigoli stessi dovranno essere predisposti con malta di cemento ed essere poi successivamente raccordati con la stabilitura.

Gli intonaci difettosi o che non risultassero bene aderenti alle murature devono essere demoliti e rifatti a cura e spese dell'Appaltatore, anche se i difetti fossero dovuti all'azione del gelo o del sole.

Le lisciate dell'intonaco in cemento si realizzeranno passando la cazzuola sullo stesso aggiungendo uno spolvero di cemento sino a ottenere una superficie piana, liscia e priva di porosità.

Per l'intonacatura di murature in blocchi (cemento, argilla espansa ecc.) verranno impiegate malte preconfezionate della composizione idonea alla natura delle murature stesse.

La malta per intonaci su pareti esterne sarà additivata con idrorepellenti.

Le rasature a gesso di pareti e soffitti saranno eseguite su predisposto intonaco rustico tirato a frattazzo. In corrispondenza agli spigoli vivi verticali verranno posti in opera guardaspigoli sotto intonaco.

Nelle zone di raccordo tra gli elementi strutturali in c.a. e le murature di tamponamento verranno adottati tutti gli accorgimenti per evitare la formazione di fessure (rete portaintonaco, garze di fibra di vetro ecc.).

Tra gli oneri si ritiene compreso quello per la formazione dei ponteggi necessari all'esecuzione degli intonaci interni.

Gli intonaci si distinguono per grado di finitura in intonaci rustici o grezzi, intonaci al civile, finitura a stucco e rasatura a gesso.

Nel prezzo degli intonaci in genere è compreso, dopo la chiusura di tracce di qualunque genere, l'onere della ripresa per la muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolatura e serramenti; è compreso inoltre l'onere della fornitura e posa dei paraspigoli sotto intonaco, ove necessari, delle riprese delle mazzette dei serramenti e delle riprese dopo la posa degli zoccolini.

Nei prezzi sono compresi, oltre a quanto derivante dalle precedenti prescrizioni, gli oneri relativi a:

- ponteggi e trasporti a piè d'opera ed a qualsiasi altezza di ogni materiale occorrente per l'esecuzione delle opere;
- tracciamenti, preparazione di guide e dime e loro impiego;
- formazione di gocciolatoi, bisellature, spigoli rientranti e sporgenti;
- ogni e qualsiasi fornitura e prestazione necessaria per dare le opere finite a perfetta regola d'arte.

4.14.3 INTONACO RUSTICO O GREZZO

L'intonaco grezzo, o rustico, sarà costituito da almeno due strati di malta di calce. Il primo strato, detto rinzaffo, dovrà essere gettato con forza, usando la cazzuola, in modo da penetrare in tutti gli interstizi e da riempirli; il secondo strato dovrà essere steso con il frattazzo grezzo dopo una leggera presa del rinzaffo.

L'intonaco finito non dovrà avere spessore inferiore a 12 mm nè superiore a 20 mm. La superficie dell'intonaco finito dovrà essere tale che, rispetto ad un regolo lungo 2 m, si abbiano scostamenti non maggiori di 3 mm.

4.14.4 INTONACO CIVILE

L'intonaco civile sarà formato dall'intonaco grezzo e da un ulteriore strato di malta di calce e cemento che verrà steso con il frattazzo fine. Qualora il grezzo risulterà essiccato, si procederà ad un'abbondante bagnatura.

L'intonaco finito non dovrà avere spessore complessivo inferiore a 15 mm nè superiore a 25 mm. La sua superficie dovrà essere tale che, rispetto ad un regolo lungo 2 m, si abbiano scostamenti non maggiori di 2 mm.

4.14.5 FINITURA A STUCCO

La finitura a stucco, normalmente eseguita sull'intonaco grezzo, sarà costituita da tre strati superficiali di malta per stucco, ottenuta aggiungendo 0.9 m³ di polvere di marmo ad 1.0 m³ di malta di calce, per uno spessore complessivo non inferiore a 5 mm.

Ogni strato dovrà essere steso con frattazzo metallico. Lo spessore complessivo dell'intonaco, compresa la finitura a stucco, non dovrà risultare inferiore a 15 mm nè superiore a 25 mm. La superficie finita dovrà presentarsi perfettamente liscia ed uniforme ed essere tale che, rispetto ad un regolo lungo 2 m, si abbiano scostamenti non maggiori di 1 mm.

L'intonaco a stucco lucido verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice, con la differenza che lo strato di finitura dovrà essere applicato con più accuratezza, dovrà essere di uniforme spessore e privo affatto di fenditure. Dopo aver spianato lo stucco e prima che asciughi, verrà bagnato con acqua in cui sia stato sciolto del sapone; quindi lo si tirerà a lucido con ferri caldi, evitando la formazione di macchie che sempre sono da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro. Dopo aver terminato l'operazione, lo stucco verrà bagnato con la medesima soluzione saponosa e liscio con un panno.

4.14.6 RASATURA A GESSO

La rasatura a gesso verrà normalmente eseguita su superfici con intonaco grezzo e sarà costituita da un unico strato, senza riprese, di malta confezionata con gesso scagliola e calce nelle proporzioni di 60 parti di gesso e 40 parti di calce. Lo spessore non dovrà risultare inferiore a 5 mm.

Lo spessore complessivo dell'intonaco, compresa la rasatura a gesso, non dovrà risultare inferiore a 15 mm nè superiore a 25 mm. La superficie finita dovrà presentarsi perfettamente liscia ed uniforme ed essere tale che, rispetto ad un regolo lungo 2 m, si abbiano scostamenti non maggiori di 1 mm.

In corrispondenza agli spigoli vivi verranno posati paraspigoli sotto intonaco in lamiera zincata.

4.14.7 INTONACO STROLLATO

La strollatura, da eseguirsi con malta composta di sabbia e cemento, dovrà essere applicata sui solai in cemento armato ed in genere sui solai con laterizi, prima del rinzaffo. Sulle pareti verticali sarà impiegata solo nei casi in cui si volesse ottenere una più perfetta aderenza dell'intonaco alla superficie da intonacare.

4.14.8 INTONACO PLASTICO

Il rivestimento plastico in strato sottile dovrà essere applicato su intonaco completamente asciutto.

Per ottenere una superficie di colore uniforme, si applicherà una mano di sottofondo di vernice al quarzo nella medesima colorazione dell'intonaco plastico, diluita al 30% con acqua.

Il rivestimento plastico verrà applicato con spatola d'acciaio, stendendo il prodotto in spessore uniforme e ripassando con pressione costante per rendere la superficie uniforme.

Durante la fase di essiccazione, prevista mediamente in 24 ore, si dovrà proteggere il rivestimento dalla pioggia e dal gelo.

4.14.9 DEUMIDIFICAZIONI – INTONACI DEUMIDIFICANTI

Intonaco deumidificante da restauro su murature umide soggette a risalita capillare, eseguito con malta premiscelata a base di legante idraulico speciale, sabbie selezionate, di colore chiaro, applicato in spessore non inferiore a 3 cm, rifinito a frattazzo, compresi piani di lavoro interni o su murature soggette a risalita capillare, eseguito con malta premiscelata a base di legante speciale, inerti selezionati, colore cocciopesto, applicato in spessore non inferiore a 3 cm, rifinito a frattazzo, compresi piani di lavoro interni. Rasatura di intonaci deumidificanti eseguita con malta premiscelata a base di legante idraulico, sabbia fine, colore chiaro o cocciopesto applicata a spatola e finita a frattazzo fine, compresi piani di lavoro interni.

4.14.10 INTERVENTI VARI SU INTONACI

Gli intonaci in genere devono essere eseguiti dopo aver rimossa dai giunti delle murature la malta poco aderente, ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa; di qualunque specie siano, lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, o altri difetti. Quelli comunque difettosi, o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, devono essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a sue spese. La calce dolce da usarsi negli intonaci deve essere estinta da almeno tre mesi per evitare sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Appaltatore il fare tutte le riparazioni occorrenti. Ad opera finita l'intonaco deve avere uno spessore non inferiore ai mm. 15 e non superiore a mm. 25. Gli spigoli sporgenti o rientranti devono essere eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione dei Lavori. Sono altresì comprese tutte le attività necessarie per la esecuzione a regola d'arte, quali la disposizione

di guide, la esecuzione dei raccordi degli angoli, la profilatura degli spigoli compresa fornitura e posa di paraspigoli in lamiera zincata o alluminio di qualsiasi altezza, gli scurettili, ecc. su qualsiasi tipo di superficie, in ambienti di qualsiasi dimensione, e per qualsiasi spessore.

Le finiture dei vari tipi di intonaco devono essere eseguite con idonee attrezzature (frattazzo lungo, frattazzo fine, frattazzo metallico, frattazzo a spugna, a spatola, sotto staggia, ecc.) in modo da evitare rugosità e gobbe. La tolleranza ammessa per la complanarità e l'appiombamento è di 1,5 mm al metro per gli intonaci di finitura. Per gli intonaci esterni è compreso l'uso dei ponteggi di facciata, se esistenti; se non sono esistenti devono essere computati a parte; e sempre compreso l'uso dei piani di lavoro interni, per operare fino ad una altezza dal piano di 4,00 m. Nei prezzi dei vari tipi di intonaci sono sempre comprese tutte le operazioni precedenti. Tecnicamente necessarie per la regolare esecuzione: l'intonaco rustico è costituito da rinzaffo e rustico, l'intonaco civile è costituito da rinzaffo, rustico ed arricciatura; computando la finitura finale, sono compresi tutti gli interventi intermedi necessari, ed in condizioni normali non è corretto computare l'intonaco completo come sommatoria di varie fasi di lavoro. Pertanto il rinzaffo (definito anche stollatura o sbruffatura) può essere

computato a parte solo se eseguito come intervento a se stante, espressamente richiesto per particolari necessità, e non seguito da altri intonaci; l'arricciatura (definita anche rasatura o lisciatura nei premiscelati) può essere computata a parte solo

se eseguita a completamento di intonaci rustici preesistenti. Per il rinzaffo può essere prescritto l'impiego di diverse qualità di malte a seconda del tipo di arricciatura che si dovrà applicare.

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

Appena l'intonaco rustico avrà preso consistenza, si deve stendere su di esso lo strato di stabilitura, in modo che le superfici risultino perfettamente piane e uniformi, senza ondolazioni. Le superfici controllate con staggia di legno a perfetto filo, roteata per 360°, dovrà combaciare in ogni punto con la superficie intonacata. La superficie vista deve essere perfettamente finita a frattazzino, in modo che l'intonaco si presenti con grana fine e senza

solcature, sbavature o altro. La ripresa dell'intonaco ammalorato in corrispondenza di zoccolini rimossi o mancanti comprende lo scrostamento delle parti deteriorate con abbassamento, carico e trasporto delle macerie ai centri di stoccaggio, di recupero o a discarica; la finitura con malta idonea; il maggior onere di mano d'opera per apprestamenti, preparazioni, raccordi. Esclusi oneri di smaltimento. Nella

ricostruzione di spigoli danneggiati o sbeccati con ripresa dell'intonaco sono invece compresi i piani di lavoro interni L'arrotondamento di spigoli rientranti o sporgenti con apposita dima comprende la demolizione della muratura, la ricarica di malta, il raccordo alle pareti adiacenti; compresi piani di lavoro interni.

La stuccatura, sigillatura di piccole lesioni, di distacchi, su tavolati, tamponamenti, murature, solai, e da intendersi con rimozione dell'intonaco, apertura delle fessurazioni, rinzeppatura, malta idonea, ripresa dell'intonaco, i piani di lavoro interni.

L'armatura delle riprese di intonaco di sottofondo con rete metallica di filo di ferro di peso non inferiore a 0.750 kg/m², comprende i tagli, gli adattamenti, gli sfridi ed i fissaggi.

4.14.11 RINFAZZO, INTONACI, RASATURE, FINITURE PER IL RESTAURO MONUMENTALE

Rinfazzo sarà eseguito su:

- murature antiche interne ed esterne, verticali ed orizzontali in ambienti di qualsiasi dimensione, con malta premiscelata a base di leganti idraulici speciali ed aggregati selezionati e controllati in razionale distribuzione granulometrica.

Intonaco minerale di sottofondo rustico ad applicazione manuale o meccanica, eseguito su:

- tutte le strutture murarie antiche e moderne, interne ed esterne, verticali ed orizzontali, in ambienti di qualsiasi dimensione, con malta premiscelata a base di calci, calci idrauliche, silici attive ed aggregati selezionati e controllati in razionale distribuzione granulometria. Tirato a staggia e ultimato a frattazzo fino;

Rasatura liscia eseguita su tutte le strutture murarie antiche e moderne, interne ed esterne, verticali ed orizzontali, in ambienti di qualsiasi dimensione, con rasante a base di calci, calci idrauliche ed aggregati selezionati e controllati con granulometria massima degli inerti 0,7 mm. Applicato su preesistente intonaco in due strati da mm 1.-

- Intonaco completo ed applicazione murale o meccanica, eseguito su tutte le strutture murarie antiche e moderne, interne ed esterne (calce, calce idraulica, mattoni, pietre) verticali ed orizzontali, in ambienti di qualsiasi dimensione, compreso piani di lavoro, mediante: rinfazzo con malta premiscelata a base di leganti idraulici speciali ed aggregati selezionati e controllati in razionale distribuzione granulometrica. Dosaggio 3 kg/m², spessore massimo mm.2; intonaco minerale di sottofondo con malta premiscelata a base di calci, calci idrauliche, silici attive e aggregati selezionati e controllati in razionale distribuzione granulometrica . Tirato a staggia e ultimato a frattazzo fino, applicato in due strati da cm. 1; rasatura liscia con rasante a base di calci, calci idrauliche, ed aggregati selezionati e controllati con granulometria massima degli inerti 0,7 mm, applicato in due strati da mm.

4.14.12 REALIZZAZIONE DI INTONACO STRUTTURALE ARMATO

Questo tipo di consolidamento, verrà eseguito facendo aderire su uno o su entrambi i lati della superficie muraria un intonaco armato realizzato con malta cementizia.

L'Appaltatore, quindi, dovrà demolire, dietro autorizzazione della D.L., i vecchi intonaci, i rivestimenti parietali, le parti incoerenti ed in fase di distacco fino a raggiungere la parte sana della struttura.

Le lesioni andranno ripulite e spolverate con l'aiuto di un forte getto d'aria compressa e stuccate con la malta prescritta dalla D.L.

Sulla muratura sarà poi applicata una rete elettrosaldata maglia 10x10 cm d. 5, collegata al supporto con 6 tondini a mq diametro 8 annegati in fori trasversali; i collegamenti trasversali dovranno attraversare quota parte dello spessore della parete ed avere alle estremità piegature di ancoraggio di lunghezza non inferiore ai 10cm. Sulla struttura preventivamente bagnata sarà poi applicato uno strato di malta la cui natura, preparazione e formulazione dovranno essere quelle prescritte dal progetto o dalla D.L.

L'Appaltatore dovrà tenere presente che:

- per ottenere spessori intorno ai 5-10 cm dovrà ricorrere al getto in casseformi;

- per ottenere spessori intorno ai 3-5 cm dovrà applicare la malta manualmente o a spruzzo;
- per ottenere spessori inferiori ai 3 cm. dovrà metterla in opera a spruzzo.

La scelta dello spessore e del conseguente sistema di posa in opera dovrà essere rapportata al degrado della struttura ed al tipo di sollecitazioni cui è sottoposta.

La malta da utilizzare per sarcire le lesioni, salvo diverse prescrizioni della D.L., dovrà essere di tipo antiritiro o espansivo.

4.15 RESTAURI

4.15.1 RESTAURO DEGLI ELEMENTI LAPIDEI

4.15.1.1 TRATTAMENTO DELLE PATINE BIOLOGICHE

Le zone caratterizzate dalla presenza di patine biologiche saranno trattate con formulato specifico. Il prodotto non dovrà provocare la formazione di sottoprodotti dannosi, dovrà avere caratteristiche fisico-chimiche compatibili col materiale trattato, dovrà avere influenza minima sulle proprietà ottico-cromatiche del materiale.

Prodotti testati:

Biocidi a largo spettro di azione: Metatin N 5810/101; Preventol R 80 o a.e.

4.15.1.2 CONSOLIDAMENTO DELLE FESSURAZIONI E DEI DISTACCHI

Le zone caratterizzate dalla presenza di fratture e distacchi di porzioni saranno consolidate e messe in sicurezza con formulato specifico. Il prodotto non dovrà provocare la formazione di sottoprodotti dannosi, dovrà avere caratteristiche fisico-chimiche compatibili col materiale trattato, dovrà avere influenza minima sulle proprietà ottico-cromatiche del materiale.

Prodotti testati:

Resine epossidiche bicomponenti: EUROSTAC EP-IN 2501; ETOBOND 6066, EPO 121 o a.e.

Resine poliesteri: SINTOLIT Solido Verticale con indurente o a.e.

4.15.1.3 PULITURA

L'intervento di pulitura sarà mirato alla rimozione di sostanze dannose per la conservazione del monumento, nel rispetto delle patine naturali e dello strato superficiale del materiale.

Prodotti testati:

Reagenti chimici: tensioattivo/biocida Des-neo; ammonio carbonato; ammonio bicarbonato; Edta sale bisodico o a.e.

Cariche supportanti: silice micronizzata (carbossilmetilcellulosa); Polpa di carta Arbocel o a.e.

Cariche per microsabbatura: pomice in polvere (granulometrie da 90 a 150 micron); ossido di alluminio (granulometrie da 150 a 220 mesh).

4.15.1.4 STUCCATURA

L'operazione mira a risarcire le discontinuità ed impedire infiltrazioni e ristagni d'acqua.

Prodotti testati:

Leganti: Calce idraulica bianca Lafarge; calce idraulica naturale HD System Tassullo; grassello di calce stagionata almeno 6 mesi o a.e.

4.15.1.5 CONSOLIDAMENTO CORTICALE

L'operazione mira a ricostituire il tessuto del materiale costitutivo degradato e decoeso. Il prodotto consolidante non dovrà provocare la formazione di sottoprodotti dannosi, dovrà avere caratteristiche fisico-chimiche compatibili col materiale trattato, dovrà avere influenza minima sulle proprietà ottico-cromatiche del materiale e sufficiente reversibilità.

Prodotti testati:

Soluzioni di esteri etilici dell'acido silicico (etilsilicato) in solvente: Consolidante OH; Rhodorsil RC 70 o a.e.

Soluzioni di etilsilicato additivato con idrorepellente a base di polisilossano: Consolidante H; Rhodorsil RC 80 o a.e.

4.15.1.6 TRATTAMENTO DI PROTEZIONE

L'intervento protettivo ha lo scopo di impedire l'assorbimento d'acqua da parte del materiale costitutivo. Il prodotto applicato dovrà essere chimicamente inerte nei riguardi del materiale trattato, dovrà avere stabilità fotochimica, buona permeabilità al vapore acqueo, influenza minima sulle proprietà ottico-cromatiche del materiale, sufficiente reversibilità.

Prodotti testati:

Soluzioni di polisilossani: Silirain 50; Rhodorsil H 224; Wacher 290 o a.e.

4.15.2 RESTAURO DEGLI INTONACI

4.15.2.1 TRATTAMENTO DELLE PATINE BIOLOGICHE

Le zone caratterizzate dalla presenza di patine biologiche saranno trattate con formulato specifico. Il prodotto non dovrà provocare la formazione di sottoprodotti dannosi, dovrà avere caratteristiche fisico-chimiche compatibili col materiale trattato, dovrà avere influenza minima sulle proprietà ottico-cromatiche del materiale.

Prodotti testati:

Biocidi a largo spettro di azione: Metatin N 5810/101; Preventol R 80 o a.e.

4.15.2.2 PRECONSOLIDAMENTO E CONSOLIDAMENTO CORTICALE

L'operazione mira a ricostituire il tessuto del materiale costitutivo degradato e decoeso. Il prodotto consolidante non dovrà provocare la formazione di sottoprodotti dannosi, dovrà avere caratteristiche fisico-chimiche compatibili col materiale trattato, dovrà avere influenza minima sulle proprietà ottico-cromatiche del materiale e sufficiente reversibilità.

Prodotti testati:

Soluzioni di esteri etilici dell'acido silicico (etilsilicato) in solvente: Consolidante OH; Rhodorsil RC 70 o a.e.

4.15.2.3 PULITURA

L'intervento di pulitura sarà mirato alla rimozione di sostanze dannose per la conservazione del monumento, nel rispetto delle patine naturali e dello strato superficiale del materiale.

Prodotti testati:

Reagenti chimici: tensioattivo/biocida Des-neo; ammonio carbonato; ammonio bicarbonato; Edta sale bisodico o a.e.

Cariche supportanti: silice micronizzata (carbossilmetilcellulosa); Polpa di carta Arbocel o a.e.

4.15.2.4 STUCCATURA

L'operazione mira a risarcire le discontinuità ed impedire infiltrazioni e ristagni d'acqua.

Prodotti testati:

Leganti: Calce idraulica bianca Lafarge; calce idraulica naturale HD System Tassullo; grassello di calce stagionata almeno 6 mesi o a.e.

4.15.2.5 CONSOLIDAMENTO DEI DISTACCHI

L'operazione mira a ricostituire, in profondità, il tessuto del materiale costitutivo degradato e decoeso. Il prodotto consolidante non dovrà provocare la formazione di sottoprodotti dannosi, dovrà avere caratteristiche fisico-chimiche compatibili col materiale trattato.

Prodotti testati:

Malta preconfezionata da iniezione: PLM; 6001 o a.e.

Malta alla calce preparata in cantiere (Torraca): Grassello di calce stagionato almeno sei mesi, laterizio in polvere, resina acrilica Primal Acrilic 33 o a.e.

4.15.2.6 INTEGRAZIONE CROMATICA

L'operazione mira a ricostituire l'omogeneità cromatica delle superfici nel rispetto delle patine e delle eventuali colorazioni più antiche rinvenute. I prodotti non dovranno provocare la formazione di sottoprodotti dannosi, dovrà avere caratteristiche fisico-chimiche compatibili col materiale trattato.

Prodotti testati:

Colori minerali ai silicati: Keim; Sikkens o a.e.

Colori alla calce preparati in cantiere: Grassello di calce stagionato almeno sei mesi, pigmenti e terre in polvere, resina acrilica Primal Acrilic 33 o a.e.

4.15.2.7 TRATTAMENTO DI PROTEZIONE

L'intervento protettivo ha lo scopo di impedire l'assorbimento d'acqua da parte del materiale costitutivo. Il prodotto applicato dovrà essere chimicamente inerte nei riguardi del materiale trattato, dovrà avere stabilità fotochimica, buona permeabilità al vapore acqueo, influenza minima sulle proprietà ottico-cromatiche del materiale, sufficiente reversibilità.

Prodotti testati:

Soluzioni di polisilossani: Silirain 50; Rhodorsil H 224; Wacher 290 o a.e.

4.16 SOTTOFONDI E MASSETTI

4.16.1 GENERALITÀ

Tutti i sottofondi dovranno essere eseguiti con almeno 30 giorni di anticipo sulla posa dei pavimenti

I sottofondi devono essere perfettamente integri, esenti da rotture, screpolature, fessurazioni.

Prima della posa del pavimento, le lesioni che si fossero manifestate nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di cemento avendo cura di non alterare la perfetta regolarità del piano.

Qualora i sottofondi, le caldane e i pavimenti rustici dovessero poggiare su materie compressibili, essi saranno armati, ove prescritto, con rete metallica a maglia e muniti di opportuni giunti.

Sono compresi nei prezzi di fornitura e posa in opera gli oneri relativi a:

- sollevamenti e trasporti a piè d'opera di ogni materiale occorrente per l'esecuzione delle opere;
- ponteggi ed opere provvisorie di protezione;
- tracciamenti, preparazioni di guide e dime e loro impiego;
- i necessari giunti metallici o in PVC per la formazione di riquadri, ove necessario;
- ogni e qualsiasi fornitura e prestazione necessaria per dare le opere finite a perfetta regola d'arte.

In ciascun prezzo si intendono comprese le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità di tali lavori.

4.16.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE

4.16.2.1 SOTTOFONDI PER PAVIMENTI IN GENERE

Il sottofondo di posa del pavimento, sulla base delle indicazioni di progetto o delle disposizioni impartite dal Committente, potrà essere formato da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio, o con argilla espansa o prodotti similari quando si richieda un sottofondo leggero od isolante. Nell'esecuzione dei sottofondi devono essere rispettati i piani e le pendenze stabilite in progetto.

4.16.2.2 SOTTOFONDI IN CALCESTRUZZO ALLEGGERITO

Verranno eseguiti con impasto di argilla espansa granulometria 8÷12 mm e 250 kg di cemento R 325 per m³ di impasto.

Vengono anzitutto eseguiti dei punti fissi che servono come guida per il piano del sottofondo; quindi, dopo aver ben pulito la superficie di appoggio e dopo abbondante bagnatura si procede al getto distendendo l'impasto con una staggia fatta scorrere sulle guide, che possono essere costituite da tavole in legno opportunamente disposte, e battendo leggermente la superficie in modo da ottenere un buon compattamento. La superficie dell'estradosso viene poi tirata a frattazzo lungo.

Nell'esecuzione dei sottofondi devono essere rispettati i piani e le pendenze stabilite in progetto.

Devono altresì essere eseguiti, ove necessario, gli opportuni giunti.

La superficie dei sottofondi deve essere piana in maniera tale che una staggia lunga 4 m, appoggiata di coltello su diverse direzioni, non deve fare rilevare gobbe od avvallamenti superiori a 5 mm.

4.16.2.3 SOTTOFONDI DESTINATI ALLA POSA DI PAVIMENTI RESILIENTI

Oltre alle considerazioni espresse nel punto precedente, nel caso di sottofondi destinati alla posa di pavimenti resilienti (gomma, linoleum, resine viniliche, ecc.) il piano dell'estradosso deve essere perfetto; in questo caso le gobbe e gli avvallamenti, controllati con una staggia lunga ml. 4, non dovranno superare i 2 mm.

4.16.2.4 MASSETTI IN CALCESTRUZZO ALLEGGERITO PER FORMAZIONE PENDENZE SU TERRAZZI DI COPERTURA

Valgono le medesime modalità e prescrizioni di cui al punto precedente.

Il piano dell'estradosso deve essere finito a frattazzo fine.
Per le pendenze valgono le indicazioni di progetto.

4.17 IMPERMEABILIZZAZIONI

4.17.1 GENERALITÀ

Le impermeabilizzazioni di qualsiasi genere dovranno essere eseguite con la maggior accuratezza possibile specialmente in corrispondenza di fori, passaggi, cappe, risvolti ecc., così da evitare ogni infiltrazione di acqua.

Le soglie di porte e di portefinestre che danno accesso all'esterno dovranno risultare sopraelevate di almeno 5 cm dal piano finito della pavimentazione esterna; l'impermeabilizzazione dovrà essere estesa su tutto il piano di posa delle soglie stesse e dovrà essere risvoltata sulle pareti verticali per un'altezza di almeno 20 cm; pertanto le predette soglie dovranno essere collocate in opera dopo il completamento dei lavori di impermeabilizzazione.

Particolare cura si dovrà prestare alla preparazione del piano di posa che dovrà rispettare le pendenze prescritte e dovrà essere privo di asperità che possano dar luogo al punzonamento dei manti.

In corrispondenza alle murature perimetrali la cartella cementizia si raccorderà alle murature stesse secondo un profilo semicircolare che sarà ottenuto facendo scorrere apposito strumento (o semplicemente con una bottiglia).

Nel caso il manto impermeabile poggiasse su strati termoisolanti spinti sin contro le murature, la "guscia" di raccordo sarà realizzata impiegando bande autoadesive in materiale compatibile con il manto stesso.

All'atto del collaudo il manto impermeabile dovrà risultare integro, senza aver dato luogo a colate, fessurazioni, formazione di borse, infiltrazioni di umidità o a qualsiasi altro difetto. Le eventuali infiltrazioni o altri guasti che si manifestassero in qualunque momento, e per dieci anni dalla consegna del fabbricato finito, dovranno essere riparati a cura e spese dell'Appaltatore il quale resta obbligato all'esecuzione di ogni opera di ripristino ed al risarcimento degli eventuali danni.

Prima dell'inizio del lavoro l'Appaltatore predisporrà in cantiere tutto il materiale necessario all'esecuzione dell'intero lavoro, evitando interruzioni nella stesa dei manti.

Nel caso di rifacimenti di coperture di locali occupati, l'Appaltatore predisporrà in cantiere tutte le attrezzature necessarie a fronteggiare situazioni di emergenza dovute al cambiamento delle condizioni meteorologiche, quali teli in PVC, elementi di ponteggio tubolare, tavole ecc.

Nelle operazioni di applicazione dei manti si avrà il massimo rispetto per gli strati già applicati che dovranno risultare perfettamente integri. Nel caso di strappi o deterioramenti si dovrà procedere al completo ripristino sotto il controllo del Committente.

In linea di massima i sistemi impermeabili dovranno essere resi indipendenti dal sottofondo in modo da non risentire delle loro deformazioni; ciò sarà realizzato con l'impiego di strati che permettano il reciproco scorrimento.

La posa di qualsiasi tipo di manto avverrà su piani perfettamente asciutti.

Al fine di impedire inclusioni di umidità, specie per i materiali applicati o saldati a caldo, è vietata l'applicazione con temperature prossime a 0°C.

I lavori di impermeabilizzazione di pareti in muratura od in calcestruzzo, soggette a fenomeni di umidità o ad infiltrazioni d'acqua, dovranno essere eseguiti in modo tale da ottenere una perfetta protezione della struttura dall'azione dell'umidità e dai fenomeni di filtrazione e permeazione capillare, specialmente in corrispondenza di fori, passaggi, vani ecc.

Nel caso di impermeabilizzazione di superfici già esistenti, prima di effettuare i lavori veri e propri, dovrà essere asportato lo strato superficiale, di spessore non maggiore di 5 cm. La superficie finita dovrà presentarsi sufficientemente scabra e priva di parti friabili, incrostazioni e muffe. Eventuali irregolarità prodotte asportando la parte deteriorata dovranno essere livellate. L'Appaltatore, sentite le Ditte produttrici dei materiali da impiegare, dovrà applicare scrupolosamente le modalità prescritte. Verrà fornita garanzia scritta decennale coperta da polizza assicurativa, specifica per il lavoro appaltato.

Oltre agli oneri derivanti dalle prescrizioni di cui ai precedenti punti, sono compresi nei prezzi di fornitura e posa in opera gli oneri relativi a:

- ponteggi ed opere provvisoriale di protezione;
- sollevamenti e trasporti a piè d'opera di ogni materiale occorrente per l'esecuzione;

- ogni e qualsiasi fornitura e prestazione necessarie per dare le opere finite a perfetta regola d'arte.

4.17.2 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

4.17.2.1 ASFALTO

L'asfalto sarà di tipo naturale della migliore qualità, compatto, omogeneo, privo di catrame, confezionato in pani; il suo peso specifico sarà compreso tra 11.04 e 12.05 KN/m³.

4.17.2.2 BITUME ASFALTICO

Il bitume asfaltico proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale, sarà molle, assai scorrevole, di color nero e privo dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale.

I bitumi da spalmatura, impiegati per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati, avranno di norma le caratteristiche della tabella che segue o caratteristiche similari.

CARATTERISTICHE DEI BITUMI DA SPALMATURA

Tipo di Prova	Unità di Misura	Tipo di Bitume		
		0	15	
	25			
a. Indice di penetrazione (minimo)	- +2.5	0	+1.5	
b. Penetrazione a 25°C (minimo)	mm	4	3.5	2
c. Punto di rammollimento (minimo)	°C	55	65	
80				
d. Punto di infiammabilità (minimo) (Cleveland)	°C 230	230	230	
e. Solubilità in cloruro di carbonio (minimo)	% (*) 99.5	99.5	99.5	
f. Volatilità a 136°C per 5 ore (massimo)	% (*)	0.3	0.3	
0.3				
g. Penetrazione a 25°C del residuo della prova di volatilità (minimo)	% (*)	75	75	
75				
(*) % del bitume originario				

Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con i criteri e le norme vigenti, tenendo presenti le risultanze accertate in materia dagli organi specializzati ed in particolare dall'UNI.

4.17.2.3 CARTONI E FELTRI BITUMATI

In base al tipo di impiego e secondo le prescrizioni ed approvazioni del Committente, potranno essere usati diversi tipi di supporti e di impermeabilizzanti:

. Cartoni Bitumati

Esistono tipi semplicemente impregnati (peso medio 600 g/m²) e tipi rivestiti su entrambe le facce di uno strato supplementare di bitume (peso medio 1200 g/m²). I cartoni bitumati dovranno essere usati solo per coperture provvisorie e per baraccamenti di cantiere.

. Cartonfeltri Bitumati

Sono formati di cartalana, composta almeno per il 60% di stracci di cotone e di lana. I cartonfeltri devono essere spugnosi, a fibra lunga, difficilmente putrescibili, e possedere un potere di allungamento superiore al 2%.

. Feltri Bitumati Cilindrici

Hanno entrambe le facce morbide perchè sottoposti al solo processo di imbibizione della cartalana. Dovranno avere un peso compreso da 300 a 1000 g/m². La resistenza allo strappo dovrà essere superiore a 100 N su un provino largo 50 mm e l'allungamento sarà maggiore del 2%. I feltri vulcanizzati dovranno essere sottoposti al processo del doppio bagno, e cioè:

- primo bagno di imbibizione della cartalana, allo scopo di conferire plasticità al feltro;
- secondo bagno di copertura, allo scopo di rivestire le due facce con materiale impermeabile.

· Tele Bitumate

Comprendono fogli armati con:

- tessuto: sono costituiti da un tessuto di juta e canapa, bitumato col sistema a due bagni; resistenza allo strappo superiore a 1.2 KN su un provino largo 50 mm;
- nylon: sono costituiti da una rete di nylon bitumata e talcata sulle due facce; resistenza allo strappo di circa 5 KN;
- gomma: sono costituiti da una lastra di gomma trattata con bitumi, con elevate caratteristiche di elasticità;
- rame: sono costituiti da una lastra sottile di rame con supporto di feltri bitumati cilindrici;
- alluminio: sono costituiti da fogli sottili di alluminio con evidenti caratteristiche di imputrescibilità, ma con pericolo, nel caso di fogli multipli alternati a strati isolanti, di corrosioni per fenomeno di "pila elettrica". Il foglio di alluminio, dello spessore di 1/10 mm circa, deve essere ottenuto da pani di prima fusione con purezza minima 99%. Può essere usato sia greggio che preventivamente bitumato. E' necessario non mettere l'alluminio in contatto diretto con la malta cementizia, perché non resiste totalmente agli alcali.

4.17.2.4 GUAINE SINTETICHE

Sono formate da materiali plastomerici o elastomerici; hanno elevate caratteristiche di impermeabilità ed elasticità e buona resistenza all'aggressione chimica per cui trovano idoneo impiego anche in presenza di acque interessate da scarichi aggressivi. Detti materiali sono derivati dal petrolio, differenziandosi tra loro nella struttura molecolare.

In merito all'elasticità è da rilevare che, mentre l'allungamento alla rottura di un manto tradizionale si aggira sul 5-6%, per i fogli sintetici si arriva a valori che superano il 30-40%.

4.17.3 MODALITÀ DI ESECUZIONE

4.17.3.1 COPERTURE E TERRAZZE PRATICABILI

Possono essere impiegate membrane sintetiche impermeabili a base di Poliestere, PVC, Poliolefine, Bitume, Polipropilene ecc.

L'Appaltatore dovrà sottoporre al Committente i campioni del materiale che si intende adottare, accompagnati da certificati che attestino le seguenti caratteristiche:

- peso specifico DIN 53479
- carico di rottura DIN 16938
- allungamento a rottura DIN 16938
- resistenza al calore e al freddo DIN 53361
- conduttività termica DIN 52612
- fattore di resistenza al vapore
- permeabilità al vapore DIN 53122
- carico di rottura su saldatura ad aria calda DIN 16938
- carico di rottura con saldatura con THF DIN 16938
- stabilità alle intemperie artificiali DIN 53387
- ritiro in opera DIN 16938.

Salvo diversa disposizione del Committente, sentite le Ditte produttrici, i manti verranno stesi secondo le seguenti modalità:

- preparazione e verifica del piano di appoggio; nel caso di piani in calcestruzzo la superficie dovrà essere lisciata a frattazzo fine
- stesa dello strato separatore di feltro sintetico di peso non inferiore a 2 N/m², o di TNT di polipropilene isotattico non inferiore a 300 g/mq
- stesa di barriera al vapore costituita da film in polietilene, spessore 0,3/0,45 mm con giunzioni sigillate con nastri autoadesivi

- posa di elementi di raccordo agli scarichi (bocchettoni) e degli elementi di lattoneria. Prima della posa dei manti, verrà verificata la congruità degli elementi in lamiera posati e la possibilità di raccordo ai manti anche mediante siliconatura
- applicazione di eventuale strato coibente
- eventuale stesa di strato separatore in feltro sintetico
- applicazione dello strato impermeabilizzante che può essere costituito da:
 - . una membrana in PVC, ottenuta per estrusione di granuli, dello spessore di mm 2
 - . una membrana di C.S.M. polietilene clorofosfato armato con rete di poliestere, dello spessore di mm 2.

Le sovrapposizioni, le saldature e le finiture prescritte dalla Ditta produttrice saranno idonee a dare le garanzie richieste.

I teli verranno stesi e "stirati" in modo da non intrappolare bolle d'aria.

L'applicazione di primer e bitumi a caldo dovrà avvenire sempre per spazzolatura, per gli spessori prescritti.

La scelta del sistema di incollaggio (primer, bitumi a caldo, guaina bituminosa ecc.) e di saldatura dei lembi (ad aria calda, a fiamma, con THF ecc.) sarà in funzione delle caratteristiche del materiale impiegato, della pendenza della copertura e della natura del materiale sottostante (coibenti ecc.).

Nell'esecuzione delle saldature si presterà la massima attenzione perché il calore non deformi i pannelli isolanti e le opere da lattoniere già in opera.

Le saldature, qualsiasi sia il tipo adottato, saranno verificate facendo scorrere lungo tutto il loro sviluppo una punta metallica e ripassate nel caso si trovassero falle. Una volta eseguito il controllo verranno sigillate con cordoli di mastice compatibile con il manto.

Le operazioni di saldatura, controllo e sigillatura verranno effettuate nello stesso giorno.

In presenza di giunti strutturali, prima della posa del complesso impermeabilizzante si avrà cura di verificare l'avvenuta posa dei necessari coprigiunti di dilatazione in lamiera, PVC, Neoprene ecc.

Particolare attenzione verrà prestata in presenza di tubazioni, apparecchiature, strutture emergenti dalla superficie del manto.

Il manto verrà raccordato mediante fazzoletti dello stesso materiale, opportunamente risvoltati sulle superfici verticali, saldati, con la parte superiore protetta da elementi di lattoneria.

Nel caso di materiale sensibile all'azione dei raggi ultravioletti, si presterà particolare cura nell'immagazzinaggio e sul manto verrà steso immediatamente lo strato protettivo.

- Applicazione dello strato superiore di finitura.

Nel caso di coperture non praticabili il piano potrà essere costituito da una guaina litobituminosa (ardesiata) ovvero da uno strato protettivo in ghiaia tonda lavata con pezzatura massima 40 mm.

Lo strato avrà, per una striscia di m 2 a partire dai bordi, un peso di almeno 0.50 kN/m², mentre nelle zone centrali sarà di 0.25/0.30 kN/m².

Per terrazze pedonabili, sopra il manto impermeabile verrà steso uno strato di separazione in feltro di poliestere o polipropilene di peso non inferiore a 2 N/m², un foglio di poliestere spessore minimo 0,2 mm e quindi si getteranno i quadrotti protettivi ovvero il massetto di posa della pavimentazione stabilita, completa di zoccolino sulle murature perimetrali.

4.17.3.2 PIANI PER PAVIMENTI DI BAGNI, DOCCE ECC.

Nel caso i servizi igienici siano soprastanti locali presidiati o contenenti impianti tecnologici, prima dell'installazione delle tubazioni in pressione e degli scarichi idro-termo-sanitari, verrà eseguita, immediatamente sopra il solaio, un'impermeabilizzazione impiegando teli in PVC sovrapposti e saldati ad aria calda.

Lo strato isolante sarà spinto fin sotto le soglie di ingresso e sarà risvoltato sulle murature e sulle spalle delle porte per almeno 10 cm.

I teli saranno separati inferiormente dal solaio e superiormente dalla caldana contenente le tubazioni, mediante feltri sintetici.

4.17.3.3 PARETI ESTERNE DELLE VASCHE INTERRATE

Tra lo strato di calcestruzzo magro di soффondazione e la platea di fondazione armata verrà interposto un diaframma in fogli di polietilene da 6/10 adeguatamente sormontati e termosaldati.

I fogli avranno dimensioni tali da poter risvoltare sulle pareti delle vasche per almeno cm 50.

Sul paramento esterno delle pareti, prima del reinterro, verranno posti in opera fogli di PVC sormontati e saldati previa applicazione sulle pareti di uno strato di primer.

I fogli in parete sormonteranno i fogli di PVC di fondo risvoltati sulle murature. Il reinterro avverrà con impiego di materiale arido, pulito, granulometricamente idoneo a realizzare un perfetto drenaggio delle murature. Solo successivamente si passerà al reinterro con materiale di risulta e al suo costipamento.

4.17.3.4 PARETI INTERNE DI VASCHE

Al fine di contrastare la imbibizione dei calcestruzzi dovuta a fenomeni di capillarità alimentati dall'esterno, si farà ricorso a trattamenti superficiali con impiego di resine sintetiche in soluzioni acquose.

I prodotti impiegati dovranno essere resistenti alla controspinta esercitata dalla permeazione dell'acqua; dovranno avere capacità di penetrazione osmotica nelle porosità occupate dall'acqua; lo strato finale indurito dovrà risultare impermeabile, asciutto e con ridotta permeabilità al vapore.

Tutte queste proprietà dovranno risultare da adeguata documentazione e certificazioni rilasciate da laboratori ufficialmente riconosciuti.

I composti, in relazione agli spessori indicati dalle case produttrici, saranno dati a pennello, a spruzzo o a spatola. A lavoro finito le superfici trattate si dovranno presentare uniformi, completamente ricoperte, perfettamente raccordate ai manufatti in esse inseriti.

4.17.3.5 PAVIMENTI INDUSTRIALI

Prima dell'esecuzione di pavimentazioni industriali, accertata la presenza di umidità risalente dal sottofondo, potranno essere prescritti trattamenti preventivi di impermeabilizzazione.

In tal caso, prima dell'esecuzione del massetto si stenderà sul sottofondo in materiale stabilizzato un primo strato di calcestruzzo magro, Classe 150, dello spessore di cm 5.

Sopra tale fondo si stenderanno teli in polietilene, spessore 0,6 mm, con i margini sormontati e termosaldati. I teli, lungo le pareti perimetrali e le strutture emergenti, risvolteranno per tutto lo spessore del previsto pavimento. A lavoro finito, i giunti creati dai risvolti saranno sigillati con mastice bituminoso.

4.18 PAVIMENTI

4.18.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

4.18.1.1 MARMI E PIETRE NATURALI

Accettazione e taglio delle pietre naturali e marmi

Per l'accettazione di tali materiali si applica integralmente il R.D. 16 novembre 1939, n. 2232.

In generale, le pietre naturali e i marmi da utilizzare nelle costruzioni dovranno essere omogenei, a grana compatta, con esclusione di parti tratte dal cappellaccio, esenti da screpolature, peli, venature, inclusioni di sostanze estranee, nodi, scaglie o tasselli, spaccature, cavità, od altri difetti che ne riducano la resistenza e l'omogeneità.

Inoltre dovranno essere sonori alla percussione e presentare un buon grado di lavorabilità.

Saranno escluse senz'altro da qualsiasi impiego le pietre marnose, gessose, solubili, gelive e non aventi le caratteristiche di resistenza statica richiesta.

In relazione alla forma si distinguono in:

- . Lastre naturali (per materiali aventi struttura stratificata): pietre che non hanno subito alcuna speciale lavorazione, ma vengono fornite in lastre aventi lo spessore ed i contorni ottenuti nelle cavature.
- . Lastre segate: il materiale risultante dalla segatura dei blocchi senza altra lavorazione.
- . Blocchi: materiali in grossi blocchi squadrati grossolanamente, pronti per il taglio.
- . Conci: pietre in blocchi squadrati a forma parallelepipedica con superfici più o meno lavorate.

Caratteristiche delle pietre naturali e marmi

Le pietre naturali e i marmi dovranno avere le caratteristiche indicate nella Tabella che segue:

CARATTERISTICHE DELLE PIETRE NATURALI E MARMI

Denominazione	Carico di rottura (N/mm ²)	Peso specifico (KN/m ³)

a. Porfidi	180-250	24-27
b. Sieniti	140-180	27-30
c. Graniti	90-140	25-28
d. Serizzi	90-120	23-26
e. Marmi	40-80	27-28
f. Travertini	35-55	22-25
g. Ceppi	35-40	22-23

4.18.1.2 PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI

Pavimentazioni e rivestimenti in piastrelle

Normativa generale

I materiali per pavimentazioni dovranno corrispondere alle norme di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2234.

Piastrelle di cemento

Le piastrelle di cemento dovranno essere di ottima fabbricazione, ottenute mediante forte compressione meccanica, stagionate da almeno tre mesi, ben calibrate, con bordi sani e piani, senza carie, peli od altre imperfezioni.

L'eventuale colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori idonei, amalgamati e uniformi.

Le piastrelle di cemento, costituite da un impasto di cemento e sabbia, dovranno avere lo strato superiore di cemento colorato dello spessore costante non inferiore a 7 mm.

Piastrelle in Gres

Le mattonelle dovranno essere di prima scelta, greificate per tutto lo spessore, inattaccabili dagli agenti chimici, di forma esattamente regolare, a spigoli vivi e a superficie piana.

Sottoposti ad un esperimento di assorbimento mediante gocce d'inchiostro, queste non dovranno essere assorbite neanche in minima misura.

Piastrelle in ceramica

I prodotti ceramici impiegati per rivestimenti di pareti dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata e di colore uniforme, con lo smalto assolutamente privo di peli, cavillature, bolle, soffiature o simili difetti. Le piastrelle dei rivestimenti murali a tinta unita saranno fabbricate con smalti non trasparenti ed essere garantite contro il cavillo. Le piastrelle dovranno essere conformi ai requisiti prescritti dalla normativa UNI-EN vigente in materia.

Elementi autobloccanti per pavimentazioni

Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche che dovranno essere comprovate da certificazioni ufficiali:

- colorazione scelta dalla Committente
- resistenza allo schiacciamento 5 KN/cm²
- resistenza al gelo
- stabilità della colorazione all'usura
- stabilizzazione capillare
- spigoli superiori smussati
- idoneità e integrità della sagoma.

Pavimentazioni e rivestimenti in materie sintetiche

Pavimento vinilico

Il pavimento vinilico sarà a struttura differenziata di spessore totale 2 mm, costituito da una base omogenea e da uno strato d'usura calandrato, di spessore non inferiore a 0,55 mm, in PVC esente da cariche minerali e privo di porosità.

I teli possono essere in tinta unita o marmorizzata e dovranno avere una superficie leggermente goffrata. I teli in tinta unita dovranno mostrare uniformità di colore attraverso l'intero spessore. Nel caso di teli marmorizzati, anche la marmorizzazione dovrà estendersi attraverso l'intero spessore telo.

Rispetto al campione, i teli potranno mostrare lievi differenze di tonalità e di disuniformità nella marmorizzazione che sono proprie di questo materiale.

Il pavimento vinilico avrà le seguenti caratteristiche tecniche e dimensionali:

- spessore totale:	2 mm	
	(salvo espressamente indicato diversamente)	
- spessore strato di usura:	0,55 mm	
- spessore sottostrato:	1,45 mm	
- peso totale:	3,3 kg/m ²	
- impronta residua:	<0,07 mm	(EN443)
- resistenza sedia a rotelle:	adatto	(EN425)
- solidità colori alla luce:	come valore minimo	(EN20105-B02)
- stabilità dimensionale:	<4%	(DIN 519612)
- assorbimento acustico:	2 db	(DIN 52210)
- resistività elettrica:	c.a. 1x10 ¹⁰ Ohm superficiale	(DIN 51953)
	c.a. 1x10 ¹⁰ Ohm trasversale	
- reazione al fuoco:	Classe 1	(DM. 26.6.84)
- resistenza all'abrasione:	0,15 mm/K5	(EN660/DIN51963)

I teli saranno considerati conformi alle qualità prescritte se avranno superato le seguenti prove:

Misura dello spessore: lo spessore normale sarà di mm 2 (salvo espressamente indicato diversamente) con una tolleranza di $\pm 0,13$ mm. La misurazione verrà eseguita su 5 teli, alla temperatura di $25 \pm 1^\circ\text{C}$, con micrometro graduato in centesimi di millimetro. Saranno eseguite quattro letture in punti distanti tra loro e la media delle quattro letture darà lo spessore del telo.

Stabilità dimensionale: sul telo da provare saranno tracciate tre linee parallele di riferimento in modo da dividere il telo in quattro parti uguali nei due sensi. Successivamente i teli saranno mantenuti per sei ore alla temperatura di $80 \pm 1^\circ\text{C}$, mediante una speciale stufa. Rimossi dalla stufa, i teli verranno raffreddati alla temperatura ambiente e sottoposti a condizionamento a 25°C . La differenza di lunghezza riscontrata lungo le linee di riferimento (misurata prima e dopo la prova con le stesse modalità) sarà calcolata come percentuale della misura originale e la media dei tre valori che si rileveranno in ognuna delle due direzioni darà la misura della stabilità dimensionale in quella direzione. La variazione delle dimensioni lineari non dovrà superare lo 0.25%.

Resistenza alla penetrazione: la misura della penetrazione verrà eseguita per la durata di un minuto alla temperatura di 25°C e non dovrà essere superiore a 0.381 mm. Verranno eseguite cinque prove e la media di queste letture darà la misura della penetrazione. Se anche una sola di queste letture differirà dalla media di più di 0.05 mm, i teli saranno considerati inaccettabili.

Resistenza alla flessione: questa misura si eseguirà su quattro provini delle dimensioni di 250 x 50 mm di cui due con la dimensione maggiore parallela alla direzione di cilindratura e due in senso normale. Il provino sarà posato sul supporto con la superficie di attacco a contatto dei medesimi in modo che la mezzeria del provino coincida con la mezzeria dei supporti; quindi si applicherà il carico fino a che il provino si rompe o scivola dai supporti. In questo istante si farà la lettura della freccia di flessione. La media delle due letture ottenute con i provini aventi la dimensione maggiore parallela alla direzione della cilindratura darà la misura della flessione longitudinale; la media delle due letture ottenute con i provini aventi la dimensione normale alla direzione di cilindratura darà la misura della flessione trasversale. Le misure della flessione longitudinale e trasversale ottenute come sopra descritto dovranno essere superiori a 25 mm.

Resistenza all'urto: la prova va eseguita su due provini delle dimensioni di 150x150 mm. Il provino sottoposto alla prova dovrà considerarsi rotto anche se, pur non spezzandosi, mostrerà

delle incrinature al di fuori dell'area circolare di prova del diametro di 75 mm. Anche se uno solo dei provini sarà considerato rotto, i teli non verranno accettati.

Resistenza ai solventi: dopo l'immersione dei provini di prova per 46 ore nei solventi sottoindicati, asciugati e immediatamente sottoposti a raschiatura, la larghezza della scalfittura sulla superficie del provino non deve superare 3 mm per tutti i seguenti solventi: alcool etilico al 95%; sego di bue; olio minerale di viscosità 10 ± 20 SAE; olio vegetale di seme avente massima acidità 4% espresso in acido oleico; soluzione acquosa al 2% di NaOH (soda caustica).

Stabilità del colore: la stabilità del colore alla luce solare non dovrà essere inferiore a quella dello standard n. 5 della scala dei "bleu-lana".

4.18.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE

4.18.2.1 PAVIMENTI IN GENERE

Tutti i materiali devono corrispondere come caratteristiche a quanto stabilito nelle norme e nei regolamenti ufficiali vigenti in materia. In mancanza di particolari prescrizioni i materiali devono essere della migliore qualità esistente in commercio; essi devono provenire da primarie fabbriche che diano garanzia di costanza, di qualità e di produzione.

Gli elementi impiegati per l'esecuzione dei pavimenti e dei rivestimenti devono corrispondere ai campioni approvati.

Prima della posa in opera l'Appaltatore deve premunirsi di far eseguire un'accurata cernita dei materiali in modo da ottenere la massima omogeneità di tipo e di caratteristiche.

Per i pavimenti da posare a malta gli elementi devono essere preventivamente bagnati e quindi adagiati sulla malta di allettamento avendo cura di evitare il passaggio della malta attraverso i giunti.

Occorrendo per il completamento del pavimento, il taglio di elementi deve essere sempre ottenuto con i bordi regolari.

La posa di ogni elemento deve essere fatta con la massima accuratezza; nessun elemento deve sporgere fuori dall'altro, tutti devono risultare ben serrati gli uni contro gli altri, i giunti devono essere di spessore minimo e perfettamente allineati.

Ogni singolo elemento dovrà essere completamente allettato sulla malta, senza che si verifichino vuoti anche parziali che saranno rilevati battendo con un mazzuolo tutta la superficie rivestita.

Il Committente farà demolire e rifare pavimenti e rivestimenti che non corrispondono a tali caratteristiche.

I pavimenti devono essere estesi fino al rustico della muratura perimetrale del locale, addentrandosi quindi nell'intonaco delle pareti stesse. Per superfici molto estese devono essere posati idonei giunti di dilatazione, sia longitudinali che trasversali.

Di massima non è ammessa la posa di rivestimenti a mezzo di colla; il Committente potrà autorizzare tale metodo di posa solo in particolari condizioni e una volta verificata la perfetta preparazione del fondo.

Nel corso delle operazioni di posa, l'Appaltatore, alla fine di ogni giornata lavorativa, avrà cura di sgomberare il cantiere da sfridi, imballaggi, cartoni ecc. e di allontanarli a sua cura e spese.

A lavoro ultimato deve essere eseguita un'accurata pulizia delle superfici togliendo ogni traccia di malta od altro. Le superfici finite non devono presentare macchie di sorta.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese alla protezione di tutti i pavimenti durante la durata dei lavori, spargendo uno strato di pula di riso o segatura, o collocando piani di tavole od altre protezioni.

Qualora i pavimenti risultassero in tutto od in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'Appaltatore dovrà ricostruire le parti danneggiate a sua cura e spese. L'Appaltatore dovrà presentare al Committente i campioni dei pavimenti che si propone di installare, in accordo con le prescrizioni del progetto, per ottenerne la relativa approvazione.

Nei prezzi per la fornitura e posa in opera sono compresi i seguenti oneri:

- trasporti, scarico, immagazzinamento, ripresa dal magazzino ed avvicinamento al punto di collocamento, compresi ponteggi, apparecchi di sollevamento, ecc.;

- adozione di tutte le necessarie precauzioni per l'immagazzinamento di quei materiali per i quali sono richieste particolari prescrizioni per la conservazione;
- tracciamenti per l'esatto livellamento di pavimenti e rivestimenti;
- malte di allettamento e di sottofondo fino a uno spessore di 3 cm, leganti, coloranti, adesivi;
- strato di livellamento e lisciatura per la preparazione del piano di appoggio per i pavimenti resilienti;
- ritocchi vari, riprese di murature, intonaci, stuccature, ecc. connessi con la posa dei pavimenti;
- pulizia finale con l'eliminazione di ogni traccia di imbrattamento di qualsiasi specie.

Inoltre si intende compreso anche l'accatastamento di un quantitativo di ogni singolo tipo di pavimento nella misura corrispondente al 2%, e non inferiore a 15 m², dell'intera partita posta in opera.

Il quantitativo accantonato sarà costituito da elementi nuovi e interi, sistemati nell'imballaggio originale e collocati nel luogo prescritto dalla direzione lavori nell'ambito del cantiere.

4.18.2.2 PAVIMENTI IN CEMENTO

Dovranno presentare una superficie uniforme, finita alla perfezione secondo le linee e quote indicate dal Committente e dovranno resistere nel tempo senza produrre sgranamenti e polveri.

I lavori dovranno essere eseguiti con l'impiego di materiali di ottima qualità e di comprovato affidamento accompagnati da certificazioni, prove di collaudo, referenze (specie per gli indurenti). I lavori saranno portati a compimento senza interruzioni nei tempi strettamente necessari all'esecuzione.

Nell'esecuzione dei lavori si procederà secondo le seguenti metodologie:

- Verifica del piano di appoggio e sua accettazione.
- Fornitura e applicazione di fogli in polietilene (da 2 N/m²) su tutta l'area da pavimentare; i fogli avranno una sovrapposizione sufficiente a formare una superficie continua anche tenuto conto delle manomissioni in fase del getto del pavimento.
I fogli dovranno risvoltare su tutte le superfici verticali emergenti, compresi gli eventuali manufatti intermedi, per almeno cm 20.
- Il pavimento verrà isolato dalle strutture emergenti mediante giunto realizzato con materiale elastico a impedire la trasmissione di stati tensionali.
- Stesura di un primo strato da cm 5 di calcestruzzo tipo Rck 250. Anche il primo strato sarà tirato a staggia.
- Fornitura e posa in opera di pannelli di rete elettrosaldata con fili Ø 6 a maglia da cm 20x20.
I pannelli saranno sovrapposti su tutti i lati per almeno cm 30.
- Stesura di calcestruzzo rinforzato con fibre in polipropilene fino a raggiungere lo spessore voluto (minimo cm 20 a presa avvenuta). Il getto sarà tirato a staggia a perfetto piano e finito con macchina levigatrice rotante.
- In corrispondenza ai giunti di costruzione verranno posate apposite barre di collegamento a maschio e femmina.
- Spolvero sulla superficie fresca di materiale minerale indurente nella quantità sufficiente a raggiungere la durezza voluta (minimo 40 N di indurente miscelato e 40 N di cemento per m² di pavimento). Lo spolvero sarà effettuato sulla superficie fresca del getto in modo di estendere l'effetto indurente ai primi centimetri del calcestruzzo. In corrispondenza ai giunti di costruzione lo spolvero di materiale indurente dovrà essere sovrabbondante in modo da evitare fessurazioni sotto l'effetto dei carichi.
- Formazione di giunti di contrazione della profondità di almeno cm 5 mediante incisione meccanica. I giunti dovranno formare campiture aventi lati non superiori a ml. 4.00 e saranno sigillati con mastice bituminoso.

4.18.2.3 PAVIMENTI IN PIASTRELLE ANTIACIDO - KLINKER - GRÈS

I pavimenti in Klinker e Grès verranno posati su malta di cemento 325 e sabbia o con collante specifico secondo quanto indicato negli elaborati di progetto.

Gli elementi verranno posati su velo di cemento a spolvero di almeno 3 mm, cosparsi di acqua e battuti a perfetto piano fino al rigurgito del fluido attraverso le fessure che non dovranno essere più larghe di 1 mm.

Il pavimento verrà accuratamente lavato fino ad asportare i rigurgiti di malta.

Successivamente, non prima di 12 ore e non dopo 24 dalla posa, verranno sigillate le connessioni con pasta di cemento, passandole a filo di cazzuola.

Si procederà infine alla pulizia finale impiegando spugne e stracci senza l'impiego di segature. In caso di elementi resistenti all'acido, per la sigillatura delle connessioni dovranno essere usati mastici anch'essi resistenti.

Nella posa si devono ritenere comprese tutte le prestazioni necessarie a raccordare il pavimento agli elementi da esso emergenti, ai vani e fori presenti, nonché il riempimento di telai metallici per chiusini, botole ecc.

Nella posa del pavimento si deve ritenere compresa anche la formazione dello zoccolino sulle pareti perimetrali, alto quanto la minore dimensione della piastrella.

Le caratteristiche del materiale in gres porcellanato saranno le seguenti: greificato a 1300 °C, classificazione secondo norme CEN nel gruppo B1 EN 176, costituito da un unico impasto omogeneo e compatto, non smaltato o trattato superficialmente, ottenuto mediante processo di pressatura a secco di impasto atomizzato derivante da miscele di minerali caolinici, feldspati e inerti a basso tenore di ferro e successivamente reso meccanicamente resistente tramite processo di cottura a 1300 °C.

4.18.2.4 PAVIMENTI IN GOMMA E RESILIENTI

I sottofondi destinati alla posa di pavimenti in materie sintetiche saranno eseguiti con un impasto di cemento e sabbia e si dovranno adottare cure speciali per la loro preparazione. La superficie superiore del sottofondo dovrà risultare perfettamente piana e lisciata a frattazzo fine. Successivamente la superficie dovrà essere ulteriormente lisciata con uno strato di livellina dello spessore di 2 mm.

L'applicazione dovrà essere fatta sul sottofondo perfettamente asciutto. Nel caso in cui, per ragioni di urgenza, non si possa ottenere il perfetto prosciugamento del sottofondo, questo sarà protetto con vernice speciale antiumido. In queste condizioni, per quanto possibile, si dovrà evitare l'applicazione di pavimenti in linoleum.

L'applicazione delle materie sintetiche dovrà essere fatta da operai specializzati, con l'impiego di mastice di resina e altri collanti speciali. Su tutta la superficie i pavimenti dovranno essere perfettamente lisci e non presentare rigonfiamenti od altri difetti di sorta.

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

Nella messa in opera si procederà alla spalmatura del collante sul piano di appoggio preventivamente eseguito a perfetto velo. Dovranno essere evitate bolle e altri difetti di incollaggio nonché le eccedenze di mastice.

Qualora il pavimento fosse in lastre, queste verranno posate partendo dall'asse del locale. Lungo le linee di separazione tra diversi tipi di pavimento verranno posati listelli o coprigiunti in ottone.

Dopo almeno 5 giorni dall'avvenuta posa si procederà alla pulizia e alla ceratura.

4.18.2.5 PAVIMENTO IN PIASTRELLE IN CERAMICA

Quando il sottofondo, appositamente eseguito, avrà raggiunto la necessaria consistenza, si poseranno su di esso le piastrelle con boiaccia di puro cemento che verranno poi premute in modo che la boiaccia riempi e sbocchi dalle connessioni che saranno stuccate di nuovo con puro cemento. Infine la superficie verrà lucidata e pulita con segatura bagnata. Le piastrelle, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate per immersione.

4.18.2.6 PAVIMENTO IN LASTRE DI MARMO O PIETRE NATURALI

Per la posa dei pavimenti in lastre di marmo o di pietre naturali in genere, si useranno le stesse norme prescritte per i pavimenti di piastrelle. Salvo prescrizione contraria del Committente, le lastre di marmo o di pietre naturali dovranno essere poste in opera con il piano di calpestio greggio o tagliato a sega; in un secondo tempo si procederà alla loro levigatura e lucidatura a piombo.

Potrà essere prescritta la preventiva posa a secco per poi ottenere, nella fase definitiva, il migliore effetto estetico.

Le opere di marmo, pietre naturali o artificiali dovranno corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche estetiche (grana, coloritura e venatura) e tipologiche particolari della specie prescelta; devono essere a grana compatta, senza difetti - anche propri delle singole specie - che alterino l'omogeneità, la solidità e l'aspetto estetico delle pietre stesse; inoltre saranno conformi ai campioni predisposti dall'appaltatore ed accettati dalla direzione lavori.

Le pietre ed i marmi devono essere lavorabili, pertanto la frattura non deve essere né concoide né scheggiata, senza fessurazioni o diramazioni.

Compatibilmente con la specie prescelta, devono essere lucidabili e pertanto potersi ridurre a superficie liscia, fino alla lucentezza uniforme.

Nell'accostamento di elementi della stessa specie devono essere evitati contrasti di colore, di macchiature e di venatura.

Le congiunzioni ed i piani devono risultare senza risalti ed in modo che le parti viste si presentano continue.

Le connesure non devono risultare superiori a 0,5 mm.

Gli elementi devono essere posti in opera con malta di cemento Portland normale a 400 kg per m³ di sabbia; non è ammesso l'impiego di gesso, cemento a rapida presa o materiali similari.

Le stuccature dei giunti devono essere eseguite dopo che i pezzi siano stati completamente applicati in opera, impiegando solo cemento bianco o colorato con colori minerali.

Prima della posa in opera l'appaltatore deve premurarsi a far eseguire un'accurata cernita degli elementi formanti la pavimentazione in modo da ottenere la massima omogeneità di tipo e di caratteristiche.

Gli elementi devono essere preventivamente bagnati e quindi adagiati sulla malta di allettamento avendo cura di evitare il passaggio della malta stessa attraverso i giunti. Si deve ottenere la perfetta aderenza fra i bordi degli elementi ed il completo fissaggio alla malta di allettamento.

Se, per il completamento del pavimento, occorresse il taglio di elementi, questo deve essere realizzato sempre con appositi ed idonei attrezzi. Non è ammesso il taglio con martello, scalpello, ecc. in quanto si devono ottenere bordi regolari. La posa di ogni elemento deve essere fatta con la massima accuratezza; nessun elemento deve sporgere fuori dell'altro; tutti devono risultare ben serrati con i giunti di spessore minimo e perfettamente allineati; non devono essere posti in opera elementi minimamente imperfetti per rottura ai bordi od agli spigoli. I pavimenti finiti devono risultare perfettamente in piano: pertanto, nel corso della posa in opera, si deve procedere a continui controlli di livello.

I pavimenti devono essere estesi fino al rustico della muratura perimetrale del locale, addentrandosi quindi nell'intonaco delle pareti stesse.

Ad ogni sospensione di lavoro si deve aver cura di verificare che il contorno dei tratti già posati sia ben allineato e di rifilare la malta lungo il perimetro dell'interruzione.

Per superfici molto estese devono essere previsti idonei giunti di dilatazione, sia longitudinali che trasversali.

A pavimentazione ultimata deve essere eseguita un'accurata pulizia delle superfici togliendo ogni traccia di malta od altro. La superficie dei pavimenti non deve presentare macchie di sorta.

Sino a che la malta di allettamento non avrà completato la presa, deve essere impedito il transito sul pavimento finito.

I pavimenti posti all'esterno devono essere adeguatamente protetti dall'azione diretta dei raggi solari per il tempo necessario alla normale presa ed indurimento della malta e, all'occorrenza, devono essere mantenuti leggermente bagnati nei primi giorni.

Devono essere anche mantenuti protetti sia dal vento che dalla pioggia violenta.

Nei prezzi di fornitura e posa in opera, oltre agli oneri derivanti dalle precedenti prescrizioni, in aggiunta a quanto prescritto in generale per i pavimenti sono compresi anche i seguenti oneri:

- rilievi in sito per la determinazione delle esatte dimensioni dei singoli elementi;
- trasporti, scarico, immagazzinamento, ripresa dal magazzino ed avvicinamento al punto di collocamento, compresa qualsiasi armatura, opera provvisoria o mezzo d'opera e protezione;
- ogni tracciamento, di qualsiasi genere, per determinare l'esatto posizionamento di ogni pezzo;
- sezione e cernita dei vari pezzi;
- eventuali adattamenti dei vari pezzi;

- posa in opera con l'impiego di tutta la necessaria mano d'opera comune, qualificata e specializzata;
- malte, leganti, zanche, piombo ed ogni materiale di consumo;
- eventuali tagli e scalpellamenti di murature, conglomerati cementizi, intonaci, pavimenti, rivestimenti ecc. per la preparazione della sede e per la perfetta posa in opera dei pezzi;
- la formazione nei marmi di incassature, sagomature, incastri, smussature, rifilature, ingallettature, incamerazioni, fori di ogni genere anche a tutto spessore;
- ponteggi, apparecchi di sollevamento, mezzi d'opera per l'inserimento dei pezzi nel sito preciso di collocamento, nonché tutti gli oneri conseguenti agli spostamenti dei ponteggi, delle armature e degli apparecchi di sollevamento nel caso che il collocamento in opera debba essere effettuato in periodi diversi;
- ritocchi vari, riprese di murature, conglomerati cementizi, intonaci, pavimenti e rivestimenti, stuccature, ecc;
- applicazione di tutte le necessarie protezioni, il loro mantenimento in efficienza e la loro completa rimozione allorquando necessiti l'occorrenza;
- pulizia finale con l'eliminazione di ogni traccia di imbrattamento di qualsiasi specie;
- la formazione, ove prevista, di incassature, di bisellature e di gocciolatoi;
- in genere ogni e qualsiasi fornitura, mezzo, attrezzatura e prestazione necessari per dare le opere finite a perfetta regola d'arte.

4.18.3 PAVIMENTI MODULARI SOPRAELEVATI

Per quanto concerne i materiali componenti il pavimento sopraelevato, esso si considera formato da:

- a) Struttura portante: supporti verticali con colonnine in acciaio zincato a stelo filettato, base rotonda, sistema di regolazione in altezza +/- 25 mm, testa a crociera con incastri a scatto, traversi di collegamento in acciaio zincato con sezione nervata (atta a determinare nodo connettivo rigido come richiesto da normativa CEI 64/8 in tema di continuità elettrica per messa a terra); completa di guarnizioni in materiale plastico.
- b) Pannello modulare: costituito da anima strutturale in solfato di calcio monostrato originale Knauff densità minima 1450 kg/mc in classe 1 spessore 33 mm, placcato inferiormente in lamina di alluminio spessore 0,5 mm, con bordo perimetrale in PVC autoestingente; carico distribuito 2000 kg/mq. Reazione al fuoco Classe 0. Le misurazioni si effettuano calcolando ½ pannello le frazioni di pannello inferiori a 0,18 mq e 1 pannello intero le frazioni di pannello tra 0,18 e 0,36 mq; comprese eventuali colonnine e traverse necessarie, eccedenti le quantità normalmente occorrenti.
- c) Rivestimento superiore: sono possibili rivestimenti di tipo ceramico, vinilico, gomma, laminato (ved. voci specifiche).
- d) Requisiti del pavimento:
 - carico distribuito 2000 kg/mq,
 - carico concentrato 500 Kg
 - reazione al fuoco C1 o C0
 - resistenza al fuoco REI 60min (solo pannello)
 - resistenza all'abrasione e all'incisione
 - resistenza all'umidità
 - ridotto rumore di calpestio
 - collegamento al sistema di messa a terra
 - smontabilità, sostituibilità
 - pulibilità
 - uniformità di superficie e regolarità geometrica
 - planarità.

Sono compresi nell'onere rilievi e tracciamenti, trasporto, scarico e movimentazione, pulizia sottostante, tagli e forometrie, raccordi sul perimetro dei locali, fissaggio basi dei supporti al solaio sottostante (adesivo approvato dalla Committente o tasselli ad espansione), fornitura di coppia di maniglie per il sollevamento dei pannelli, pulizia finale e protezione con materiali idonei.

4.19 RIVESTIMENTI

4.19.1 GENERALITÀ

I rivestimenti di qualsiasi tipo (piastrelle o tessere, grès porcellanato, vetroso, maiolicato, ecc.) dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, tenendo presenti le seguenti prescrizioni:

- i materiali da utilizzare dovranno corrispondere esattamente ai campioni che di volta in volta verranno proposti a cura e spese dell'Appaltatore ed approvati dal Committente;
- la loro posa in opera dovrà essere eseguita in modo che, a lavoro ultimato, il rivestimento risulti strettamente aderente al sottostante intonaco di sottofondo;
- prima della posa in opera i materiali dovranno essere immersi in acqua fino a saturazione;
- prima di procedere all'applicazione del rivestimento, l'intonaco di sottofondo dovrà essere abbondantemente bagnato;
- le piastrelle o tessere dovranno risultare perfettamente combacianti fra loro e con i giunti perfettamente allineati;
- i rivestimenti dovranno essere stuccati con cemento bianco o colorato, a richiesta, e successivamente lavati e puliti con l'impiego anche di acido, in dosi prestabilite;
- tutti i rivestimenti si intendono forniti completi del raccordo ai pavimenti ed agli spigoli.

In linea di massima i rivestimenti verranno posati a malta su predisposto sottofondo rinzaffato. Solo dietro autorizzazione del Committente, verificata la congruità del sottofondo, si potrà procedere all'applicazione con colle.

A lavoro ultimato, prima del rimontaggio degli apparecchi igienici o di elementi di impianto, si provvederà alla verifica delle superfici con leggera battitura. Nel caso si rilevassero zone non riempite con malta, l'Appaltatore dovrà provvedere alla rimozione delle piastrelle male allettate e al loro ricollocamento.

Le piastrelle devono presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata, di colore uniforme, con lo smalto assolutamente privo di peli, bolle, soffiature o simili difetti. Le piastrelle ed i pezzi speciali di qualsiasi tipo devono essere perfettamente regolari, a spigoli vivi, con gli smussi ben profilati e di perfetta calibratura.

Tutti gli elementi devono avere alta resistenza alla compressione ed all'usura, essere inattaccabili dagli agenti atmosferici, dagli acidi, dagli alcali, essere insensibili agli sbalzi di temperatura ed impermeabili, avere la faccia interna lavorata in maniera tale da poter realizzare una perfetta adesione al sottofondo.

Tutti gli elementi non devono presentare, neppure in misura minima, il fenomeno della cavallatura dello smalto. I colori devono essere brillanti ed inalterabili, uniformi ed omogenei.

Gli eventuali tagli degli elementi di rivestimento devono essere praticati esclusivamente con apposito utensile, in modo che i bordi risultino rettilinei ed esenti da scheggiature.

Particolare cura sarà posta nella posizione in sito degli elementi in modo che questi, a lavoro ultimato, risultino perfettamente aderenti al retrostante intonaco.

Pertanto, materiali porosi prima del loro impiego saranno immersi nell'acqua sino a saturazione, e dopo avere abbondantemente innaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, saranno allettati con malta cementizia normale, nella quantità necessaria e sufficiente.

Gli elementi del rivestimento in piastrelle dovranno perfettamente combaciare fra loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco o diversamente colorato, dovranno risultare, a lavoro ultimato, perfettamente allineate. I rivestimenti saranno completati con tutti gli eventuali gusci di raccordo ai pavimenti e agli spigoli, con eventuali listelli, cornici, ecc. Le superfici create con rivestimenti non dovranno presentare gradini ma essere perfettamente piane e continue.

Nel prezzo sono comprese la fornitura e la posa di tutti i pezzi speciali di raccordo, gusci, angoli, ecc. che saranno computati nella misurazione.

Nei prezzi dei rivestimenti in piastrelle è escluso l'intonaco rustico di sottofondo mentre è compresa la preventiva preparazione con malta di cemento normale o di cemento bianco delle pareti da rivestire, la fornitura e stesura del collante e la stuccatura finale dei giunti.

Inoltre si intende compreso anche l'accatastamento di un quantitativo di ogni singolo tipo di rivestimento nella misura corrispondente al 2%, e non inferiore a 15 m², dell'intera partita posta in opera.

Il quantitativo accantonato sarà costituito da elementi nuovi e interi, sistemati nell'imballaggio originale e collocati nel luogo prescritto dalla direzione lavori nell'ambito del cantiere. Oltre agli oneri specificati alle singole voci è compreso nel prezzo tutto quanto riguarda la fornitura, l'immagazzinamento, il trasporto, il carico e scarico del materiale, la sua posa in opera con maestranze specializzate e di manovalanza, i rilievi ed i tracciamenti, la preparazione delle campionature e quanto occorra a dare l'opera terminata e finita a perfetta regola d'arte.

4.19.2 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Per queste componenti vale quanto descritto nel capitolo relativo ai pavimenti.

4.19.3 RIVESTIMENTI N PIASTRELLE DI CERAMICA

I prodotti ceramici più comunemente impiegati per rivestimenti di pareti debbono presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata e di colore uniforme, con lo smalto privo assolutamente di peli, cavillature, bolle, soffiature o simili difetti. Le piastrelle dei rivestimenti murali a tinta unita o pennellato, devono essere fabbricate con smalti non trasparenti e devono essere garantite contro il cavillo. I rivestimenti in genere saranno posati con colla su idoneo intonaco e saranno comprensivi di stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato, di pezzi speciali (jolly, pie d'oca, guscie ecc.), di zoccoli, compresa la pulitura e le assistenze murarie. Eventuale applicazione di sovrapprezzo per posa rivestimenti ceramici interni con malta, su intonaco rustico (questo da computare a parte) e per posa a 45°.

4.19.4 RIVESTIMENTI N MARMO O PIETRA

Nella posa in opera di zoccolature e rivestimento di pareti verticali con lastre di marmo o pietra e compresa la fornitura di malta o idonei collanti, la fornitura delle graffe di ancoraggio, la imbottitura con malta di cemento e la sigillatura dei giunti, tutte le assistenze murarie e gli eventuali piani di lavoro; saranno esclusi i ponteggi esterni se necessari. Lo zoccolino per esterni deve avere un'altezza tra i 12 ed i 15 cm ed uno spessore di 2 cm.

4.20 CONTROSOFFITTI E SOFFITTI

4.20.1 GENERALITÀ

Si definiscono soffitti gli elementi di rivestimento orizzontali stabili.

Caratteristica peculiare delle controsoffittature è invece la possibilità di essere rimosse per permettere l'eventuale installazione e ispezione di impianti tecnologici posti al di sopra di esse. In generale per ciò che attiene sia ai soffitti che ai controsoffitti i tiranti, pendini e altre strutture di sostegno non dovranno mai essere affrancate a canali, condotti e cavi correnti a soffitto od a loro volta appesi, bensì alle strutture stabili soprastanti.

Tutti i materiali di sostegno impiegati saranno in metalli non soggetti a ossidazione.

La struttura potrà essere in vista o a scomparsa, coordinata con le caratteristiche estetiche dell'insieme.

I controsoffitti potranno essere orizzontali, inclinati o sagomati; in tal caso si dovranno prevedere gli oneri per la formazione di opportune centine.

Dovranno essere curati i raccordi tra la soffittatura e gli elementi murari verticali e di copertura.

Saranno compresi i ponteggi necessari a qualsiasi altezza, e ogni onere e fornitura necessaria.

Nel caso le piante dei locali da soffittare non permettessero l'applicazione di elementi standard, verranno utilizzati tutti gli ulteriori supporti e tiranti, secondo le necessità e con gli sfridi conseguenti.

Sono compresi altresì tutti gli oneri per la formazione di fori per l'inserimento di griglie, anemostati, aeratori, corpi illuminanti e ogni altro elemento di impianto.

Sono anche compresi tutti gli oneri per la formazione di sportelli di accesso alle componenti di manovra o regolazione o manutenzione di impianti e macchine poste a soffitto quali ad esempio organi di manovra delle serrande tagliafuoco, apparati di regolazione dei ventilconvettori a soffitto, smontaggio e manutenzione dei filtri dei ventilconvettori, ecc.

Il senso di posa dei pannelli o delle doghe sarà stabilito dal Committente in base alle esigenze estetiche e funzionali e pertanto l'Appaltatore non potrà avanzare richieste di compensi aggiuntivi per quantità di sfrido superiore a quella eventualmente ipotizzata.

Qualora previsto, nella superficie verranno inserite plafoniere della stessa dimensione o di dimensione modulare. Qualora le dimensioni delle plafoniere non fossero modulari, correrà l'obbligo di realizzare i vani e le strutture di sostegno adeguate.

Al di sopra del controsoffitto, di qualsiasi natura, potrà essere prescritta la posa di materassini o pannelli termoisolanti. In tal caso, il materiale isolante dovrà essere posato con continuità, limitando le interruzioni a quelle prodotte dai pendini metallici.

L'Appaltatore ha l'obbligo di coordinare la posa del controsoffitto con altre Ditte delegate a installare impianti nel volume al di sopra del controsoffitto stesso, al fine di non compromettere il reciproco lavoro e di non provocare ritardi.

Qualora il controsoffitto avesse funzione di resistenza al fuoco, di fonoassorbimento o di isolamento termico o acustico, dovranno essere prodotti i relativi certificati di omologazione rilasciati da Istituto Ufficiale. Il certificato dovrà essere chiaramente relativo alla fornitura e alla installazione in atto.

Gli elementi decorativi che dovessero pervenire in cantiere deteriorati o sbriciati dovranno essere scartati; non è ammesso il ritocco ad opera eseguita, salvo quanto più avanti precisato.

Per ogni tipo di soffittatura verranno lasciate presso il cantiere, adeguatamente imballate, parti di ricambio pari al 5% del materiale posto in opera. Prima della posa verranno sottoposti al Committente i campioni di materiale per la approvazione.

Tutti i soffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici senza ondulazioni od altri difetti ed evitare in modo assoluto la formazione di crepe, incrinature o distacchi dell'intonaco. Al manifestarsi di tali difetti, il Committente ordinerà all'Appaltatore il rifacimento, a carico di quest'ultimo, dell'intero soffitto, includendo ogni altro lavoro già eseguito su di esso (intonaco, pitturazione, decorazioni, ecc.).

Il soffitto finito non dovrà presentare efflorescenze o segni di umidità. Le ondulazioni, massime di 5 mm misurate con un regolo metallico da parete a parete, dovranno essere regolari ed uniformi. Non saranno ammesse ondulazioni brusche od a gradino.

Nel prezzo dei controsoffitti in genere sono comprese e compensate tutte le armature, forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare l'opera finita come prescritto.

Nel prezzo dei controsoffitti si intende inoltre compresa l'esecuzione dei raccordi, anche in curva, con le murature e l'esecuzione di tutti i vani, fori, incassature, ecc.

Nei prezzi di fornitura, oltre agli oneri derivanti dalle precedenti prescrizioni, sono compresi:

- ponteggi ed opere provvisorie di protezione;
- sollevamenti e trasporti a piè d'opera di ogni materiale occorrente per l'esecuzione delle opere;
- tracciamenti;
- tagli per inserimento di anemostati e prese d'aria per gli impianti o loro passaggio, corpi illuminanti, botole per l'accesso ad elementi tecnologici di comando e di regolazione posti sotto il controsoffitto;
- pezzi speciali di dimensioni inferiori a quelle dei pannelli standard;
- ogni e qualsiasi fornitura e prestazione necessarie per dare le opere finite a perfetta regola d'arte.

4.20.2 CONTROSOFFITTI E RIVESTIMENTI IN PANNELLI DI CARTONGESSO

Possono essere impiegati elementi in pannelli o lastre.

La struttura portante sarà costituita da un'armatura in profilati di lamiera zincata, sostenuta da pendini in filo di acciaio.

I pendini saranno posti ad una distanza tale da non indurre freccia nell'armatura e pertanto in funzione delle dimensioni dei profili.

Lungo le pareti perimetrali o comunque in corrispondenza a qualunque interruzione della superficie, dovranno essere applicati speciali profili di finitura.

Le lastre di cartongesso di grandi dimensioni saranno applicate ad un apposito telaio di listoni di legno o di profili zincati, mediante viti zincate; la testa delle viti e le giunzioni, ultimata la posa, saranno sigillate con appositi nastri e mastici.

A posa ultimata sarà ammessa l'esecuzione di rasature solo per superfici lisce, mentre per pannelli decorativi non sarà ammesso alcun ritocco.

4.20.3 CONTROSOFFITTI IN FIBRA MINERALE

Vengono posti in opera con modalità analoghe a quelle per i pannelli di gesso.

Nel caso venissero impiegati per le loro caratteristiche di resistenza al fuoco, si avrà cura di adottare strutture di sostegno "a scomparsa" e cioè totalmente rivestite per l'intero spessore del pannello.

In particolari casi, dietro espressa autorizzazione del Committente, i pannelli potranno essere fissati con appositi collanti anziché con le normali mollette metalliche; in tal caso gli elementi non potranno più essere asportati.

4.20.4 CONTROSOFFITTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO

I controsoffitti per isolamento acustico sono realizzati con pannelli di lana di roccia vulcanica aventi spessore 22 o 40 mm.

Tale pannello ha elevate caratteristiche di assorbimento acustico (adatto ad aule scolastiche, mense, auditorium, ecc), e stabile al 100% in ambiente umido ed è certificato secondo la norma UNI ISO 1182. L'orditura di sostegno è costituita da una pendinatura con profili portanti ed intermedi in acciaio zincato preverniciato, dimensionati in modo da assicurare, assieme ai pannelli, una resistenza al fuoco certificata non inferiore a REI 120 e a REI 180. E' compresa la fornitura e posa di tutti i materiali necessari e della cornice perimetrale di finitura, l'impiego di trabattelli, tutte le assistenze murarie, la pulizia finale con allontanamento dei materiali di risulta.

Con lato a vista rivestito con velo vetro bianco completamente pitturato con una vernice bianca acrilica rasata, bordi laterali dipinti color bianco, lato opposto rivestito da velo vetro naturale di protezione. Reazione al fuoco Euroclasse A1, orditura a

vista. Il pannello ha elevate caratteristiche di resistenza meccanica e di assorbimento acustico $aw=1$: classe A, e stabile al 100% in ambiente umido. Resistenza termica $R = 1,14 \text{ mq.K/W}$. Riflessione luminosa $> 88\%$. L'orditura di sostegno è costituita da una pendi natura con profilati portanti ed intermedi in acciaio zincato preverniciato. E' compresa la fornitura e posa di tutti i materiali necessari e della cornice perimetrale di finitura, l'impiego di trabattelli, tutte le assistenze murarie, la

pulizia finale con allontanamento dei materiali di risulta.

4.20.5 CONTROSOFFITTO METALLICO

Il controsoffitto sarà realizzato con grigliato o lamiera piana, continua o forata con spessore dell'alluminio 5/10 mm min. lega 3003 (Al-Mn) H46 preverniciato a forno, colore a scelta della Direzione dei Lavori, montato su orditura di sostegno, sospeso al soffitto esistente mediante pendino rigido di acciaio zincato diametro 4 mm e molla di acciaio armonico, compreso profilo perimetrale a L o C e materassino di fibra minerale ricoperto su una faccia da velo vetro o carta catramata.

Potrà inoltre essere disposto l'inserimento di apparecchi illuminanti, anemostati ecc. mediante il taglio dei pannelli. Il taglio sarà eseguito in modo da creare interspazi assolutamente regolari qualunque sia la forma dell'inserito. L'esecuzione di tali inserti, tagli e raccordi si ritiene compensata nel prezzo del controsoffitto e quindi a totale carico dell'Appaltatore.

4.20.6 FINITURE PER CONTROSOFFITTI

La finitura per controsoffitti è generalmente costituita da una cornice perimetrale in acciaio preverniciato (la relativa incidenza è già prevista nei prezzi in opera di tutti i controsoffitti) con profili vari.

- con profilo a L
- con profilo a doppia L
- con profilo a F
- con profilo a C

4.21 SERRAMENTI INTERNI ED ESTERNI

4.21.1 SERRAMENTI INTERNI

4.21.1.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Legnami

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni di cui ai D.M. 30 ottobre 1912 e successive modificazioni, nonché alle norme UNI 2853-73, 2854-87 e 3917-83. Essi saranno scelti fra i migliori della categoria prescritta e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, diritta e priva di spaccature sia in senso radiale che circolare. Essi dovranno essere perfettamente stagionati, a meno che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniformi, essere privi di alborno ed esenti da nodi, cipollature, buchi od altri difetti.

I pannelli in legno ed i paniforti dovranno aderire alle norme UNI 6483-69 e da 6467-69 a 6473-69. Quelli in fibra di legno dovranno invece aderire alle norme UNI 3746-58, 3748-56, da 4369-59 a 4371-59 e da 5063.P-62 a 5068.P-62.

Compensati

I compensati per la tamburatura dei pannelli porta devono avere i fogli che li costituiscono privi di difetti, perfettamente incollati fra loro in modo da ottenere, tentandone il distacco, la scheggiatura e non lo scollaggio, in qualsiasi punto. I fogli devono essere perfettamente integri, di spessore costante, privi di bolle, scheggiature ed altri difetti anche di solo carattere estetico.

Laminato plastico

Il laminato plastico per il rivestimento dei pannelli porta deve essere di spessore non inferiore a 2.6 mm, di colore perfettamente omogeneo, privo di macchie, scheggiature, graffiature, bolle ed altri difetti di lavorazione e di aspetto. La marca ed il colore devono corrispondere, per tutta la fornitura, ai campioni approvati dalla direzione lavori.

Collanti

I collanti da impiegarsi per la realizzazione delle tamburature e lastronature devono essere di tipo e qualità tali da garantire la perfetta e completa adesione e la durata nel tempo di tale garanzia nelle condizioni di impiego previste.

Vetri e cristalli

Le lastre di vetro e di cristallo dovranno essere di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori e totalmente trasparenti, oppure colorate a richiesta, prive di scorie, bolle, soffiature, nodi od ondulazioni, opacità lattiginose, macchie e qualsiasi altro difetto.

I vetri oggetto della fornitura dovranno essere verificati in conformità con le norme UNI 7143-7144-7170 relativamente al calcolo dello spessore dei vetri in funzione della loro dimensione, dell'azione del vento e del carico di neve.

L'impiego del vetro deve rispondere alle varie norme vigenti in Italia in ordine alla loro definizione ed alla rispondenza delle prescrizioni UNI 7697 per l'impiego di lastre in situazioni di potenziale pericolo.

I vetri avranno le seguenti caratteristiche:

Vetri piani trasparenti float.

Per le loro caratteristiche vale la norma UNI 6487.

Vetri piani temprati.

Per le loro caratteristiche vale la norma UNI 7142.

Vetrocamera.

Sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Per le loro caratteristiche vale la norma UNI 7171.

Vetri stratificati

Sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Vengono prese in considerazione le seguenti tipologie:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI 7172;

- i vetri piani stratificati antivandalismo devono rispondere alle norme UNI 7172 e UNI 9186.

Guarnizioni

Tutte le guarnizioni devono essere di materia plastica di composizione tale da non subire eccessive variazioni dimensionali e di consistenza con il variare della temperatura e da mantenere inalterate nel tempo le doti di elasticità richieste. Le guarnizioni dei serramenti esterni saranno in elastomero EPDM Neoprene idoneo all'impiego previsto. Esse dovranno possedere elevata resistenza all'invecchiamento, alla luce e all'ozono; buona resistenza al calore; basso assorbimento d'acqua ed elevata impermeabilità al vapore; resistenza agli agenti atmosferici; resistenza agli acidi organici ed inorganici ed agli agenti chimici in genere; bassa deformazione permanente a compressione. Devono essere di sezione e disegno tali da poter garantire la tenuta senza interferire sull'agevole combaciamento delle battute. Devono altresì essere sicuramente fissate ma facilmente intercambiabili.

4.21.1.2 MODALITÀ DI COSTRUZIONE ED ESECUZIONE

L'appaltatore, prima di iniziare la costruzione dei serramenti, dovrà presentare alla direzione lavori, per l'approvazione, i disegni costruttivi in scala 1:1 per i nodi e 1:20 per l'insieme.

Dopo l'approvazione dei disegni costruttivi, l'appaltatore provvederà a presentare i campioni di ogni singolo tipo di manufatto sui quali verrà accertata la qualità ed il modo di esecuzione; la direzione lavori indicherà le eventuali modifiche da apportare.

La direzione lavori avrà facoltà di fare eseguire, a spese dell'appaltatore, tutte le prove e analisi sui materiali ritenute necessarie per verificare la rispondenza delle opere alle prescrizioni di capitolato e ciò senza alcun pregiudizio per i risultati del collaudo finale.

L'appaltatore dovrà fornire e porre in opera i manufatti del tutto uguali ai campioni presentati ed eventualmente modificati ed allontanare dal cantiere, a sua cura e spesa, tutti quei manufatti che non corrispondano alle norme di capitolato e alle disposizioni della direzione lavori.

Sono a carico dell'appaltatore tutte le spese e gli oneri per la modifica o sostituzione di quei serramenti che all'atto della posa non risultassero adatti alle opere murarie su cui devono essere applicati, come pure tutte le spese e oneri per la sostituzione (compreso il ripristino delle opere murarie o di altre opere) di quei serramenti nei quali, entro i termini di garanzia, emergessero difetti di qualsiasi specie.

Tutti i serramenti depositati in cantiere, prima della loro posa in opera, saranno accuratamente preservati dalle intemperie e dalle manomissioni in appositi locali.

Nel corso della posa e dopo la loro collocazione in opera, i serramenti saranno protetti da urti e danni in genere, restando inteso che gli infissi che al collaudo dovessero risultare imperfetti in ogni loro parte, ivi comprese le parti a vetro, dovranno essere convenientemente riparati o sostituiti.

Nella posa in opera dei serramenti l'appaltatore dovrà porre la massima cura nel realizzare le sigillature fra telaio e murature che dovranno essere a perfetta tenuta d'acqua e aria, nonché nella posa dei vetri per evitare assestamenti e infiltrazioni.

Tutti i serramenti devono essere eseguiti con i materiali, le partiture e le modalità di apertura delle varie ante secondo quanto prescritto nell'abaco dei serramenti.

La lavorazione deve essere eseguita con le migliori regole d'arte usando la massima accuratezza. Devono essere eliminati pezzi che presentino spigolature, rotture od altre irregolarità di lavorazione.

I serramenti devono essere realizzati impiegando elementi che presentino caratteristiche di uniformità in modo da ottenere la massima omogeneità di aspetto. Ante, contorni e specchiature devono essere perfettamente a squadra; dimensioni e spessori di contorni, sagome e coprifili devono essere assolutamente costanti.

Tutti i serramenti devono essere provvisti delle opportune strutture di sostegno delle cerniere, degli apparecchi di manovra, delle serrature.

I controtelai devono essere posti in opera in maniera da non richiedere, per la corretta posa dei serramenti, successivi aggiustaggi, scassi, demolizioni e rotture di rivestimenti, pavimenti, intonaci, ecc.

I serramenti in genere devono essere posti in opera a perfetta squadra, in modo da ottenere l'uniforme combaciamento delle battute, la perfetta manovra delle ante, l'agevole funzionamento di tutti i congegni di chiusura.

Il fissaggio al controtelaio deve avvenire con viti non a vista. Le viti devono essere zincate o cadmate o in acciaio inox.

Nell'effettuazione delle operazioni di posa deve essere evitato ogni danneggiamento, anche minimo, al serramento ed agli accessori (serrature, ferramenta, ecc.).

Per i serramenti da porsi in opera già verniciati devono essere adottate tutte le cautele necessarie per evitare ogni e qualsiasi danno allo strato di vernice.

Coprifili e coprigiunti devono essere di tipo, dimensioni e sagomature uniformi, devono essere fissati in posizione simmetrica in modo da delimitare contorni perfettamente regolari ed uguali fra loro.

Pur essendo prevista l'adozione di coprifili e coprigiunti, tutte le connessioni dei serramenti fra loro, con i controtelai e con le murature, devono essere realizzate con la massima precisione, riducendo al minimo indispensabile giochi e fessure.

Tutti i manufatti devono essere accuratamente ripuliti in modo da rimuovere ogni traccia di imbrattamento di qualsiasi genere e natura.

Nei prezzi di fornitura e posa in opera, oltre agli oneri derivanti dalle precedenti prescrizioni, sono compresi:

- progetto costruttivo di ogni tipologia di serramento in scala 1:1 per i nodi e 1:20 per l'insieme;
- reperimento, approntamento, presentazione dei campioni da sottoporre all'approvazione della direzione lavori e loro conservazione in luoghi idonei;
- trasporti, scarico, immagazzinamento, ripresa del magazzino, sollevamenti, avvicinamento al punto di collocamento, compresa qualsiasi armatura o mezzo d'opera e protezione;
- imballaggi particolari per manufatti che lo richiedano;
- fornitura e posa in opera dei controtelai per i serramenti;
- posa in opera con l'impiego di tutta la necessaria mano d'opera comune, qualificata e specializzata;
- malta, leganti, calcestruzzi eventualmente necessari per la posa in opera;
- eventuali tagli e scalpellamenti di murature, conglomerati cementizi, intonaci, pavimenti, rivestimenti, ecc. per la preparazione delle sedi per la posa in opera dei controtelai e le zanche od altri elementi di fissaggio;
- ponteggi, apparecchi di sollevamento, mezzi d'opera per l'inserimento dei manufatti nel sito preciso di collocamento nonché tutti gli oneri conseguenti agli spostamenti dei ponteggi, delle armature e degli apparecchi di sollevamento nel caso che il collocamento in opera debba essere effettuato in periodi diversi;
- ferramenta in genere, maniglie, serrature, cerniere, catenaccioli, guarnizioni, coprifili, fermi a pavimento, accessori vari per serramenti e parti apribili;
- verniciatura completa eseguita in opera o in stabilimento;
- pulizia con eliminazione di qualsiasi traccia di imbrattamento di qualsiasi genere;
- protezione delle superfici dei manufatti ossidati anodicamente o verniciati prima della posa;
- i vetri previsti;
- in genere ogni e qualsiasi fornitura, mezzo, attrezzatura e prestazione di opere di muratore, di falegname, di fabbro e di elettricista, necessari per dare ogni manufatto in opera finito a perfetta regola d'arte.

Serramenti in legno

Per la costruzione dei vari manufatti in legno dovranno essere impiegate le essenze di volta in volta prescritte.

Tutto il legname dovrà comunque essere completamente stagionato; sarà ammesso il grado di umidità massimo del 15%, determinato secondo le norme UNI 4391 - Stati del legno in rapporto all'umidità. Definizioni.

Tutti gli elementi in vista dell'intera partita da porre in opera dovranno essere della stessa essenza, con tessitura regolare e fibratura diritta; salvo che per i manufatti da verniciarsi opachi, saranno ammesse deviazioni della fibratura non superiori a cm 1 per ml.

Prima di dare avvio alla produzione, dovranno essere sottoposti al Committente i campioni di ogni tipo di manufatto, completi di tutti gli accessori.

In particolare i campioni dei serramenti, oltre che alla verifica a vista, potranno essere sottoposti, a discrezione della Direzione Lavori, a prove meccaniche funzionali, anche distruttive, da eseguirsi in laboratorio, al fine di accertare i seguenti requisiti:

- resistenza alla deformazione
- resistenza allo strappo di perni e cerniere
- resistenza sul piano del battente
- verifica del compasso d'arresto delle aperture a vasistas
- prove di permeabilità e resistenza al vento.

Tutti i legnami impiegati per qualsiasi manufatto dovranno essere preservati dalla deperibilità biologica mediante trattamento di impregnazione.

Il trattamento non dovrà alterare l'aspetto del legno, nè dovrà lasciare residui oleosi o maleodoranti. La fornitura dovrà essere accompagnata da una dichiarazione dalla quale risulti il tipo di impregnante impiegato.

Le superfici dei manufatti dovranno essere piane e lisciate con abrasivo, pronte per essere sottoposte ad eventuali successivi trattamenti di verniciatura.

I montanti e le traverse dovranno essere realizzate in pezzo unico. Montanti e traverse saranno tra loro connessi mediante incastri realizzati secondo le norme UNI 2992 - UNI 3002 - UNI 3003 e incollaggio.

E' vietato l'uso di chiodi, cunei, viti ecc.

Per i serramenti con ante tamburate su telaio in legno il pannello per anta avrà uno spessore minimo di 45 mm.

Serramenti metallici

Prima della posa in opera dei manufatti metallici, il Committente provvederà alla verifica delle caratteristiche che dovranno rispettare le prescrizioni di progetto.

Le verifiche, che dovranno comprendere anche la pesatura nel caso si debbano fornire manufatti di peso determinato, potranno essere effettuate sia in officina, sia in cantiere.

I pezzi verificati saranno identificati (anche mediante punzonatura) e solo allora sottoposti alle operazioni di verniciatura previste.

I fori saranno sempre eseguiti o comunque finiti a trapano. Le saldature saranno sempre perfettamente finite a mola nelle parti in vista.

Non potranno essere "ribaditi" due elementi contigui, se prima le superfici combacianti non saranno trattate con vernice antiruggine. Stessa precauzione si avrà al momento della posa in opera di elementi contigui.

Qualora tra gli elementi accostati restassero giunti sottili, gli stessi verranno sigillati, prima della verniciatura, con appositi mastici.

In tutte le parti metalliche sulle quali possa formarsi ristagno di acqua, verranno praticati fori o intagli per permettere lo sgocciolamento.

Questa operazione verrà eseguita prima della zincatura. Qualora venisse successivamente prescritta, sugli spessori della lamiera o del profilato dovrà essere accuratamente ripristinata la zincatura e quindi effettuata la verniciatura.

Tutti gli infissi dovranno essere dotati di controtelaio avente caratteristiche idonee a seconda che il fissaggio avvenga su murature, su cemento armato o su montanti in ferro. I controtelai dovranno altresì essere dotati di un elemento di riferimento e guida per l'esecuzione degli intonaci.

Il materiale impiegato dovrà essere il ferro, la lamiera di ferro trafilata o piegata di forte spessore, le lamiere o profilati di leghe ferrose fortemente fosfatate. In tutti i casi le unioni fra le varie parti avverranno mediante saldatura elettrica eseguita in modo da non variare le caratteristiche locali del materiale ed evitare il crearsi di coppie elettrolitiche.

Per quanto riguarda la corrosione e le eventuali coppie elettrolitiche, si dovranno proteggere il ferro e le lamiere di ferro mediante zincatura, ottenibile sia a spruzzo, con un apporto di zinco non inferiore ad uno spessore di circa 0.08-0.09 mm, sia per elettrolisi. La zincatura sarà preceduta da sgrassatura che potrà essere ottenuta con diluente o per saponificazione e successiva emulsione o per via elettrolitica. Ogni qualvolta i processi di sgrassatura siano seguiti da una verniciatura (ad esempio una zincatura a spruzzo) dovrà essere eseguita una disidratazione.

I controtelai saranno collegati alle strutture (cemento armato, murature, metalli vari, ecc.) con grappe o mediante chiodi sparati o tasselli ad espansione e dovranno essere adeguatamente protetti contro la calce e gli agenti aggressivi con i quali possano trovarsi a contatto.

La saldatura di leghe leggere dovrà essere elettrica a resistenza, senza apporto di materiale; dovrà essere eseguita in un ambiente di gas inerti e non dovrà lasciare apprezzabili segni dopo l'esecuzione. Particolare cura dovrà essere posta nella ricalcatura dei lembi saldati e nell'asportazione del materiale espulso durante tale ricalcatura. La saldatura e la ricalcatura dovranno interessare tutta la sezione dei profilati onde ottenere la massima compenetrazione dei due materiali, evitando inoltre il generarsi di tensioni dinamiche interne.

Per ottenere la massima uniformità di resistenza delle zone saldate, nonché uguali dilatazioni dovute a sollecitazioni termiche dopo la posa in opera, dovranno essere adottati prodotti idonei aventi uguali superfici di contatto sia nelle zone tagliate a 45° rispetto all'asse del profilato, che in quelle tagliate normalmente all'asse.

In alcuni casi, che dovranno comunque essere messi in evidenza ed ampiamente giustificati, potranno venire impiegati per lavori in lega leggera i collegamenti a vite (vite passante con dado di serraggio, vite autofilettante o vite prigioniera). In tutti i casi saranno impiegate esclusivamente viti d'acciaio inossidabile (lega 18/8) per i collegamenti di forza e viti d'alluminio per i collegamenti a semplice adesione.

In nessun caso, salvo in situazioni particolari espressamente accettate dal Committente, le viti dovranno essere a vista, ma sempre vi si dovrà accedere con facilità mediante asportazione di elementi fissati ad incastro.

Tutte le masse metalliche di rilevante entità saranno collegate alla rete di dispersione a terra.

Porte e portoni tagliafuoco

Prima della posa in opera dei manufatti metallici, il Committente provvederà alla verifica delle caratteristiche che dovranno rispettare le prescrizioni di progetto.

Porte e portoni con resistenza specifica al fuoco dovranno essere di tipo approvato e dotate di Certificato di Omologazione Ministeriale. Qualora fossero dotate di oblò o finestrate, anche i vetri relativi dovranno essere accompagnati dalle relative certificazioni.

Nella fornitura e posa di porte e portoni tagliafuoco si ritengono comprese la fornitura e la posa di tutti gli elementi accessori necessari alla posa in opera e al funzionamento quali guide superiori e inferiori con relative zanche o tasselli di fissaggio, congegni di chiusura, serrature, maniglie, cardini, maniglioni antipanico, sensori di fumo, magneti ecc.

Il montaggio dovrà avvenire seguendo le indicazioni del fornitore.

Serramenti in alluminio

I profilati in alluminio dovranno essere estrusi in lega primaria UNI 9006/1.

I laminati trafilati e sagomati non estrusi verranno ricavati da lega primaria UNI 9005/1 e saranno comunque adatti all'ossidazione anodica.

I serramenti delle finestre saranno del tipo con taglio termico, con K max di 2.7 Kcal/m² per Δ°C di tipo uguale o simile alla serie.

Il collegamento tra la parte esterna e quella interna dei profilati dovrà essere realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli di materiale sintetico, isolante termicamente.

La protezione superficiale sarà ottenuta per ossidazione anodica ARS 20 oppure ARC, conformemente alle norme UNI 4522-66.

La colorazione delle superfici dei profili sarà ottenuta mediante un processo di colorazione elettrolitica, che consiste nell'introduzione di pigmenti colorati nei pori dell'ossido anodico (elettroimpregnazione).

Il fissaggio dell'ossido avverrà con le modalità previste dalle norme UNI 4522-66, con pellicola di spessore pari a 20 micron.

Tutti i materiali componenti gli infissi dovranno essere scelti secondo le indicazioni delle norme UNI 3952-66. Gli accessori esposti dovranno essere realizzati in acciaio inox austenitico AISI 304, od in alluminio, purché vengano sottoposti ai trattamenti indispensabili per evitare le corrosioni elettrolitiche.

Le guarnizioni di tenuta per gli infissi saranno di elastomero (Dutral, Neoprene, EPDM); dovranno assolvere il principio di tenuta con precamera di turbolenza di grande dimensione, con profili di sezione non inferiore ai 3 cm².

L'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione del Committente i tipi di vetrocamera che intende utilizzare, accompagnandoli con una relazione tecnica dalla quale risulti che vengono conseguiti gli isolamenti acustici richiesti dal D.P.C.M. del 1 marzo 1991 e/o richiesti dal Committente.

Vetri

Gli spessori e le caratteristiche dei vetri saranno determinate in sede di progetto in funzione delle dimensioni dei telai, della loro ubicazione, delle proprietà isolanti, di resistenza al fuoco, di resistenza all'urto, al vento ecc.

Per evitare le vibrazioni e gli spostamenti all'interno dei telai, le lastre saranno posate con l'inserimento di tasselli o guarnizioni di gomma proporzionati alle dimensioni e al peso delle lastre stesse.

E' vietata la posa di lastre per infilaggio e il fissaggio a mezzo di stucco.

Sui telai metallici le lastre saranno fissate a mezzo di appositi profili fermavetri, previa applicazione di sigillante sulle due facce. I fermavetri saranno fissati al telaio mediante viti autofilettanti in acciaio o ottone.

La posa dovrà essere completata con la pulizia delle lastre.

4.21.2 SERRAMENTI ESTERNI

4.21.2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Dovranno essere rispettate le leggi italiane vigenti, le norme UNI applicabili e le normative estere citate nei capitoli successivi.

4.21.2.2 SERRAMENTI IN LEGNO

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente non deteriorata, perfettamente sana, diritta e priva di spaccature sia in senso radiale sia circolare; essi devono essere perfettamente stagionati, anche artificialmente, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di alborno ed esenti da nodi, cipollature, buchi o altri difetti.

Nell'esecuzione delle opere in legno (serramenti, rivestimenti, gronde decorative e simili) si devono osservare oltre all'assoluta precisione per quanto concerne la forme e le dimensioni la massima cura nella lavorazione, dovendo ogni pezzo essere regolarmente e uniformemente piallato su tutte le facce, sia piane sia curve, le quali ultime dovranno essere bene arrotondate e con curvatura uniforme. Le sagome devono corrispondere esattamente alle sezioni prescritte ed essere profilate perfettamente. Tutte le parti in vista, tanto lisce quanto sagomate, devono essere prive di ondulazioni, lacerazioni, ammaccature. I giunti in genere e risvolti di sagoma dovranno essere eseguiti con la massima precisione, evitando le tassellature, filettature, stuccature per ottenere la connessione dei pezzi: questi saranno collegati mediante robusti cantonali da applicarsi in spessore, in modo che le connessioni non possano mai aprirsi. Le specchiature (fodrine) devono essere indipendenti dalle guide in modo da poter scorrere entro le corrispondenti incassature, senza spaccarsi in seguito all'assestamento del legname; se di dimensioni superiori al normale dovranno essere eseguite in due o più pezzi incollati a compensazione per evitare i torcimenti. Le dimensioni e gli spessori indicati nei disegni e nell'elenco prezzi si intendono per legname lavorato, per cui non saranno tollerate eccezioni a tale riguardo dovendo l'Appaltatore provvedere al legname di spessore superiore a quello richiesto per il lavoro finito. Tutte le opere in legno, prima della loro posa in opera e dopo l'avvenuto esame e accettazione provvisoria da parte della Direzione lavori, dovranno essere verniciate con una mano di olio di lino cotto, accuratamente applicata in modo da impregnare totalmente il legname. L'accettazione delle opere in legno diventa definitiva solo al collaudo, per cui l'Appaltatore sarà obbligato a provvedere a sua cura e spese alla riparazione o sostituzione di qualsiasi genere, per l'impiego di materiali scadenti e difettosi per non regolare esecuzione. Per ogni partita della appaltata fornitura dovrà essere eseguito, senza compenso, un campione da sottoporsi all'esame della Direzione lavori per le eventuali correzioni e modifiche e per la definitiva approvazione. Le guarnizioni, la ferramenta di chiusura ed i finimenti in metallo, dovranno essere del tipo prescelto, ben lavorati, conformi ai campioni approvati dalla Direzione lavori e saldamente infissi e assicurati alle parti in legno. A posa ultimata si dovrà provvedere alla revisione e alle piccole riparazioni che possano rendersi necessarie, nonché alla registrazione dei serramenti e dei singoli organi di manovra e di chiusura al fine di garantire il perfetto funzionamento.

La rimozione dei serramenti in genere verrà valutata sulla loro luce ed il prezzo comprende e compensa lo strumento dei controtelai, i tagli, la cernita dei vari componenti, il carico ed il trasporto nell'ambito del cantiere e, per i manufatti non riutilizzabili, il carico e trasporto agli impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica.

Tutti gli altri manufatti in legno verranno computati in base alle loro effettive dimensioni. Nei prezzi indicati si ipotizza che i ponteggi esterni, se necessari, siano disponibili. Se i ponteggi esterno devono essere montati appositamente, il relativo costo deve essere contabilizzato in aggiunta. Come di consueto, tutti i ponteggi o piani di lavoro interni, trabattelli ecc. necessari per la esecuzione dei lavori sono compresi nei prezzi.

Sono esclusi, dai costi delle singole "LAVORAZIONI" di fornitura e posa in opera dei serramenti, i costi dei vetri che pertanto dovranno essere computati a parte utilizzando il relativo capitolo di fornitura e posa in opera di "Opere da Vetraio".

I serramenti, completati con i vetri di cui al capitolo 1C.23 – Opere da vetraio – dovranno rispettare in maniera di prestazione energetica, i requisiti minimi stabiliti con Deliberazione della Giunta della Regione Lombardia n. 4362 del 20 novembre 2015 per il 01/01/2017.

Per tutti i tipi di serramenti devono essere prodotte le documentazioni che certificano la rispondenza alle seguenti norme: UNI EN 1026,

UNI EN 12207 classe 4 di permeabilità all'aria;

UNI EN 1027- UNI EN 12208 classe 9A di tenuta all'acqua;

UNI EN 12221 – UNI EN 12210 classe C5 di resistenza al carico del vento.

Dovranno inoltre essere certificati il potere fonoisolante pari a 42 dB (ISO 717) e la prestazione termica del serramento completo di vetri minima 1.4 W/ m²K.

La norma UNI EN 14351-1 si applica alle finestre, alle portefinestre, alle porte pedonali esterne, alle porte esterne sulle vie di fuga, alle finestre da tetto/lucernari (incluse quelle resistenti al fuoco proveniente dall'esterno), alle finestre a nastro, alle finestre accoppiate e alle finestre doppie. Tali serramenti possono essere a una o più ante, con ante mobili e parti fisse, con apertura verso l'interno o verso l'esterno, a movimentazione manuale oppure automatizzata, interamente oppure parzialmente vetrati, con o senza telaio di contenimento della vetratura, con o senza dispositivi di schermatura incorporati.

Prodotti a cui non è applicabile la norma UNI EN 14351-1

- alle finestre, portefinestre e porte pedonali con caratteristiche di resistenza al fuoco e tenuta al fumo (EN 14351-3)

- alle facciate continue [UNI EN 13830]

- alle porte e cancelli industriali, commerciali e da garage [UNI EN 13241-1]

- alle porte interne [prEN 14351-2]

- alle chiusure oscuranti esterne [UNI EN 13659]

- ai lucernari secondo la UNI EN 1873 e la UNI EN 14963

- alle porte girevoli

E dalla revisione della norma del 2009 anche alle porte automatiche e motorizzate che ricadranno nella nuova revisione del progetto di norma EN12650.

4.21.2.3 SERRAMENTI E PERSIANE IN LEGNO

Le finestre e le porte finestre ad una o più ante a battente sono comprensive di falso telaio, coprifili, listelli fermavetro, guarnizioni in materiale elastomero, gocciolatoio in alluminio o legno, cerniere e cremonesi di chiusura con maniglia in ottone

o in alluminio anodizzato; la verniciatura a tre mani, trasparente od opaca (imprimitura, fondo e finitura), può essere eseguita in stabilimento o comunque prima della posa in opera. Sono comprese altresì la posa in opera del falso telaio, le prestazioni di assistenza muraria alla posa con tutte le movimentazioni, la sigillatura tra falso telaio e telaio con nastro autoespandente, la pulizia finale e allontanamento dei materiali di risulta. Misurazione: esterno telaio; misura minima: un'anta 1,50 m², più ante 2,00 m².

Le persiane possono essere a battente ad una o due ante, con intelaiatura dello spessore di 45 mm ed alette dello spessore di 10/12 mm, interasse 38 mm, munite di ferri robustissimi di sostegno; pilette ed occhioli; spagnolette con saliscendi e saltarelli; verniciatura a tre mani, trasparente od opaca (imprimitura, fondo e finitura), che potrà essere eseguita in stabilimento o comunque prima della posa in opera o persiane scorrevoli (a coulisse) ad una o due ante, con intelaiatura dello spessore di 45 mm, alette dello spessore di 10/12 mm, interasse 38 mm, con scorrimento a sospensione montate su guida con carrucola in ghisa su cuscinetti a sfere e registri in alto e in basso, complete di accessori, maniglie di bronzo; verniciatura a tre mani, trasparente od opaca (imprimitura, fondo e finitura), che può essere eseguita in stabilimento o comunque prima della posa in opera. Compresa la posa in opera nonché tutte le prestazioni di

assistenza muraria, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta. Misura minima 2,00 m². Possono essere eseguite in legno di abete, hemlock, douglas, rovere.

4.21.2.4 SERRAMENTI IN METALLO

Generalità

I materiali da impiegare per i componenti dei serramenti metallici sono specificati nel presente capitolato.

Ove non siano date indicazioni in merito, la scelta dei materiali impiegati sarà compito e responsabilità del fornitore e dovrà essere conforme alla norma UNI 3952.

Caratteristiche dei materiali

Profili: estrusi in lega primaria alluminio - magnesio - silicio 6060 UNI 9006/1 con stato fisico T5. La finitura è indicata alla voce specifica dei serramenti.

Ossidazione

I profili dovranno essere ossidati mediante processo elettrolitico in conformità alle norme UNI 3952 e 4522 utilizzando il ciclo all'acido solforico con fissaggio a caldo in acqua deionizzata.

L'eventuale colorazione sarà ottenuta con un processo di elettrocolorazione.

L'ossidazione anodica dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- finitura superficiale: ARS - architettonico spazzolato;
- spessore dello strato di ossido: 15 micron.

La colorazione sarà scelta dal committente su campionatura fornita dal fornitore dei manufatti.

Il trattamento superficiale dovrà essere eseguito da impianti che hanno ricevuto la certificazione dei marchi di qualità EURAS-EWAA per l'ossidazione anodica.

Verniciatura

I profili dovranno essere verniciati con polveri termoindurenti a base di resine poliesteri TGIC.

Lo spessore del rivestimento dovrà essere minimo 60 micron salvo le parti che, per motivi funzionali, impongono un limite massimo inferiore.

La verniciatura dovrà essere eseguita applicando integralmente i seguenti documenti:

- Capitolato di Qualità QUALITAL "Direttive del marchio di qualità QUALICOAT dell'alluminio verniciato (con prodotti liquidi o in polvere) impiegato in architettura";
- Normativa UNI 9983 "Rivestimenti dell'alluminio e sue leghe - requisiti e metodi di prova".

In caso di contrasto tra i due documenti sopra citati prevarrà quello più favorevole al committente.

La colorazione sarà scelta dal committente su campionatura fornita dal fornitore dei manufatti.

Il trattamento superficiale dovrà essere eseguito da impianti che hanno ricevuto la certificazione dei marchi di qualità QUALICOAT per la verniciatura.

Lattonerie:

- lamiere in lega di alluminio ossidata spessore min. 1,5 mm con finitura superficiale:
 - ossidate C0 secondo codifica europea EURAS.

Sigillanti:

Per le sigillature tra telaio e vetro, tra muratura e serramento e per le sigillature perimetrali delle lastre di vetrocamera, dovrà essere usato il silicone neutro.

Guarnizioni:

Saranno elastomero EPDM secondo DIN 7863.

4.21.2.5 DATI DI PROGETTO E CRITERI DI CALCOLO

Dati per il calcolo statico

I carichi ed i sovraccarichi saranno conformi a quanto previsto dalle leggi vigenti.

Criteri di calcolo statico

I calcoli dovranno essere eseguiti applicando i pesi degli elementi di tamponamento indicati dai fabbricanti, i carichi e i sovraccarichi in conformità alla normativa tecnica italiana, alle norme UNI e in particolare:

- CM.LL.PP. n° 22631 del 24/05/1982 : "Istruzioni relative ai carichi, ai sovraccarichi, ed ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni".
- UNI 8634 : "Strutture di leghe di alluminio - Istruzioni per il calcolo e l'esecuzione".
- NTC 2008 (D.M. 14/01/2008) : "Norme tecniche per l'esecuzione delle Costruzioni".
- DM. del 24/01/1986 : "Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche".

Le lastre di vetro dovranno essere dimensionate secondo UNI 7143.

Trasmittanza termica e condensazione del vapore acqueo

La trasmittanza termica dovrà essere:

$K=3,5 \text{ W/mq}^\circ\text{K}$ (valore medio tra struttura in alluminio ed i tamponamenti).

Dovrà essere analizzata la possibilità di formazione di condensa nei vari punti del manufatto in base alla trasmittanza termica dei singoli componenti, alle temperature ed umidità relativa di progetto specificate di seguito.

In nessun punto della superficie dell'infisso, rivolta verso l'interno dell'edificio, la temperatura dovrà quindi risultare inferiore a 12°C.

Dovranno, comunque, essere presi tutti gli accorgimenti necessari per evitare che eventuali acque di condensa possano entrare in contatto con materiali igroscopici.

Dati di progetto:

- Temperatura esterna invernale min. -8°C
- Temperatura interna invernale min. +12°C
- Umidità relativa di progetto 60%
- La trasmittanza termica dei componenti è indicata alle singole voci dei materiali in oggetto.

Isolamento acustico

Il serramento in alluminio, provato in laboratorio, dovrà avere un potere fonoisolante non inferiore a 42 dB rilevato alla frequenza di 500 Hz.

Il potere fonoisolante del serramento dovrà essere dedotto dalla differenza tra il livello di rumore esterno, scelto in base al sito dell'edificio, e il livello sonoro di normale tollerabilità degli ambienti interni in rapporto alle attività relative secondo la norma UNI 7959.

Attacchi alla struttura

I controtelai saranno realizzati con profilati tubolari di acciaio zincato finiti con una mano di vernice protettiva.

Dovranno essere fissati alla muratura con zanche e tasselli ad espansione in numero e forma tale da garantire il trasferimento alla struttura edile delle sollecitazioni derivanti dall'infisso (peso proprio, utenza e pressione del vento).

I controtelai dovranno essere trasportati e posati provvisti di controventi per mantenere l'ortogonalità degli angoli.

Tolleranze della struttura dell'edificio

Per le sostituzioni di serramenti esistenti dovranno essere verificate tutte le misure e le tolleranze che interessano l'esecuzione delle opere.

Messa a terra

Viene prevista la messa a terra delle strutture in alluminio in conformità alle norme CEI.

Ci dovrà essere un opportuno coordinamento tra il fornitore dei manufatti (al quale si richiede la continuità elettrica della struttura metallica e la predisposizione degli attacchi alla rete di terra) e l'installatore dell'impianto elettrico.

4.21.2.6 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E PRESTAZIONALI

Struttura

I serramenti saranno costruiti con l'impiego di profilati in lega primaria di alluminio.

La larghezza del telaio fisso sarà di 55 mm, come l'anta complanare sia all'esterno che all'interno, mentre l'anta a sormonto (all'interno) misurerà 65 mm.

Tutti i profili, sia di telaio che di anta, dovranno essere realizzati secondo il principio delle 3 camere e cioè saranno costituiti da: profili interni, esterni, tubolari e dalla zona di isolamento per garantire una buona resistenza meccanica, inoltre giunzioni a 45° e 90° stabili e ben allineate.

Le ali di battuta dei profili di telaio fisso (L,T etc.) saranno alte 25 mm.

I semi-profili esterni dei profili di cassa dovranno essere dotati di una sede dal lato muratura per consentire l'eventuale inserimento di coprifili per la finitura del raccordo alla struttura edile.

Le pareti in vista, interne ed esterne, dei profili avranno spessore non inferiore a 2 mm con una tolleranza di + o - 0,2 mm.

Isolamento termico

Il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili sarà realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli di materiale sintetico termicamente isolante (Polythermid o Poliammide) garantendo un valore di trasmittanza compreso nel gruppo prestazionale 1.4.

I listelli isolanti dovranno essere dotati di due inserti in alluminio, posizionati in corrispondenza della zona di accoppiamento, per aumentare la resistenza allo scorrimento del giunto.

Tale resistenza, misurata su profili già trattati o sottoposti a ciclo termico idoneo, sarà superiore a 10 KN (prova eseguita su 10 cm di profilo). I listelli isolanti dovranno avere una larghezza minima di 15 mm per i profili delle porte e 17,5 mm per i telai fissi e le ante finestre.

Drenaggio e ventilazione

Su tutti i telai, fissi e apribili, verranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre.

I profili dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali del semiprofilo interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione.

I semiprofilo esterni avranno invece le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno (telai fissi) o nella camera del giunto aperto (telai apribili).

Il drenaggio e la ventilazione dell'anta non dovranno essere eseguiti attraverso la zona di isolamento ma attraverso il tubolare esterno.

Le asole di drenaggio dei telai saranno protette esternamente con apposite conchiglie, che nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di specchiature fisse, saranno dotate di membrana.

Accessori

Le giunzioni a 45° e 90° saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti in lega di alluminio dotate di canaline per una corretta distribuzione della colla.

L'incollaggio verrà così effettuato dopo aver assemblato i telai consentendo la corretta distribuzione della colla su tutta la giunzione e dove altro necessario.

Saranno inoltre previsti elementi di allineamento e supporto alla sigillatura in acciaio inox da montare dopo l'assieme delle giunzioni.

Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in corrispondenza dei listelli isolanti.

Le giunzioni sia angolari che a "T" dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spina e vite o per deformazione.

I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente un'eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche.

I sistemi di movimentazione e chiusura, originali del sistema, dovranno essere scelti in base alle dimensioni e al peso dell'anta.

Anta

La chiusura dell'anta sarà garantita da una maniglia a cremonese che comanderà, tramite un'asta, più punti di chiusura (rullini e chiusure a dito).

Anta - ribalta

In corrispondenza del profilo di riporto del nodo centrale, sopra e sotto dovranno essere impiegati particolari tappi di tenuta che si raccorderanno alla guarnizione di tenuta verticale e garantiranno continuità alla battuta orizzontale dell'anta evitando così infiltrazioni localizzate di acqua e aria.

Tali tappi dovranno essere realizzati in EPDM o PVC morbido.

Le apparecchiature saranno dotate della sicurezza contro l'errata manovra posta nell'angolo superiore dal lato maniglia lontano da eventuali possibili manomissioni, allo scopo di evitare lo scardinamento dell'anta.

Dovranno avere i compassi in acciaio inossidabile rigidamente collegati alla cerniera (evitare fissaggi a vite); i compassi dovranno inoltre essere dotati di sicurezza contro la chiusura accidentale e fissati all'anta a mezzo di due punzoni filettati che dovranno agire sul fondo del profilo.

L'apparecchiatura dovrà avere una portata per le ante complanari di 75 kg, mentre per le ante a sormonto 90 kg o 130 kg.

Potrà essere previsto l'utilizzo di viti supplementari per il fissaggio delle cerniere solo per pesi tra 90 kg e 130 kg.

Le parti in movimento dovranno essere dotate di mollette in nylon antivibrazione.

Vasistas

Le finestre potranno, a seconda delle dimensioni e del tipo di comando richiesto, essere realizzate:

- con scrocchetto posto sul traverso superiore e due braccetti di arresto (sganciabili per la pulizia);
- con maniglia che comanda più punti di chiusura perimetrali e due braccetti di arresto (sganciabili per la pulizia).

Due ante

In corrispondenza del profilo di riporto del nodo centrale, sopra e sotto, dovranno essere impiegati particolari tappi di tenuta che si raccorderanno alla guarnizione di tenuta verticale e garantiranno continuità alla battuta orizzontale dell'anta evitando così infiltrazioni localizzate di acqua e aria.

Tali tappi dovranno essere realizzati in EPDM o PVC morbido.

La chiusura dell'anta principale sarà eseguita con una maniglia a cremonese che azionerà due chiusure a dito (sopra e sotto) ed eventuali rullini di chiusure supplementari intermedie.

La chiusura dell'anta di servizio potrà essere effettuata, a seconda delle dimensioni e delle modalità di manovra:

- con chiusura con paletto classico in vista esterna sopra e sotto;
- con chiusura a scomparsa con comando centrale unico.

Bilico verticale o orizzontale

Le aperture a bilico avverranno per rotazione su snodi a frizione completamente a scomparsa ad anta chiusa (per cui adattabile ad ogni tipo di finitura superficiale).

Per la pulizia del vetro sarà possibile sganciare con apposita chiave il limitatore d'apertura consentendo il ribaltamento dell'anta di 180°; si potrà, inoltre, bloccare l'anta una volta ribaltata in modo da facilitare le operazioni di pulizia.

L'organo di manovra sarà una maniglia mediante la quale verranno assicurati due o sei punti di chiusura perimetrali all'anta a seconda delle dimensioni.

Scorrevole complanare e ribalta

L'apparecchiatura per elementi scorrevoli complanari e ribalta consentirà di avere punti di chiusura su tutto il perimetro e un sistema per la regolazione laterale ed in altezza.

Ad anta chiusa ruotando la maniglia di 90° si otterrà l'apertura in posizione di ribalta; robusti compassi vincoleranno l'anta in posizione di apertura e un particolare dispositivo ne eviterà la chiusura accidentale (ad esempio a causa di improvvise raffiche di vento).

Una ulteriore rotazione della maniglia di 90° porterà l'anta in condizione di scorrimento.

In questa posizione l'anta sarà parallela alla vetrata fissa.

Serramenti a nastro

I serramenti a nastro saranno realizzati da telai raccordati tra di loro da appositi montanti scomponibili atti a assorbire le variazioni dimensionali orizzontali, garantendo tenuta all'acqua e all'aria grazie a una doppia guarnizione di raccordo in EPDM.

Il particolare di attacco alla muratura superiore, realizzato con appositi profili telescopici, dovrà compensare le eventuali irregolarità e tolleranze dell'opera edile garantendo, contemporaneamente, le corrette dimensioni del cordone di sigillatura nel rispetto delle istruzioni del fabbricante.

Guarnizioni e sigillanti

Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli poliuretana a 2 componenti.

Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomero (EPDM) e compenseranno le sensibili differenze di spessore presenti nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale.

La guarnizione cingivetro esterna dovrà distanziare il tamponamento di 4 mm dal telaio metallico.

La guarnizione complementare di tenuta, anch'essa in elastomero (EPDM), adotterà il principio dinamico della precamera di turbolenza di grande dimensione (a "giunto aperto").

Dovrà essere inserita in una sede ricavata sul listello isolante in modo da garantire un accoppiamento ottimale ed avere la battuta su un'aletta dell'anta facente parte del listello isolante per la protezione totale dei semiprofilo interni.

La continuità perimetrale della guarnizione sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati i quali, forniti di apposita spallatura, faciliteranno l'incollaggio della guarnizione stessa.

In alternativa potranno essere previsti telai vulcanizzati.

Dilatazioni

Le dilatazioni saranno assorbite dal giunto con la muratura.

Il fissaggio del manufatto dovrà avvenire su fori asolati, per consentire le variazioni dimensionali dello stesso, con l'impiego di rondelle in materiale antifrizione.

Vetraggio

I profili di fermavetro saranno inseriti mediante bloccaggi in plastica agganciati al fermavetro stesso, l'aggancio sarà così di assoluta sicurezza affinché, a seguito di aperture o per la spinta del vento, il fermavetro non ceda elasticamente.

I bloccaggi dovranno inoltre compensare le tolleranze dimensionali e gli spessori aggiunti, nel caso della verniciatura, per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione.

I fermavetri dovranno essere sagomati in modo tale da supportare a tutta altezza la guarnizione cingivetro interna per consentire una pressione ottimale sulla lastra di vetro.

Il dente di aggancio della guarnizione sarà più arretrato rispetto al filo esterno del fermavetro in modo da ridurre la sezione in vista della guarnizione riducendo l'effetto cornice.

Data l'elevata importanza della corretta pressione delle guarnizioni sul vetro sia per la tenuta e sia per il mantenimento della corretta geometria dell'anta, le guarnizioni cingivetro interne dovranno essere di diverse dimensioni, previste a catalogo per ogni mm di variazione dello spessore del vetro.

Gli appoggi del vetro dovranno: essere agganciati a scatto sui profili, avere una lunghezza di 100 mm ed essere realizzati in modo da non impedire il corretto drenaggio e ventilazione della sede del vetro. Le lastre dovranno essere supportate da tasselli la cui durezza sia compresa tra i 60 e gli 80 Shore A.

Finitura

La finitura dei profili e' richiesta come segue:

- ossidati C0 secondo codifica europea EURAS.

4.21.2.7 FABBRICAZIONE E MONTAGGIO

La fabbricazione ed il montaggio saranno eseguiti in stretto accordo con i disegni esecutivi approvati dal committente, con le specifiche di progetto e le tavole di lavorazione della ditta produttrice del sistema di serramenti.

I manufatti lavorati dovranno essere protetti sia durante il trasporto che per il periodo di immagazzinamento.

Il montaggio dei vetri sarà eseguito in conformità alla norma UNI 6534.

4.21.2.8 ISPEZIONI, PROVE E COLLAUDO FINALE

Durante il corso dei lavori il committente si riserverà di accertare, tramite ispezioni, che la fornitura dei materiali costituenti i manufatti corrisponda alle prescrizioni e che la posa avvenga secondo le migliori regole dell'arte in modo da poter intervenire tempestivamente qualora non fossero rispettate le condizioni imposte.

In fase di progetto costruttivo l'appaltatore dovrà fornire i certificati di prova dei manufatti rilasciati da laboratori riconosciuti a livello europeo, riguardanti:

- prova di permeabilità all'aria;
- prova di tenuta all'acqua;
- prova di resistenza al vento.

Le prove dovranno essere state eseguite secondo normativa DIN 18055 o UNI EN42, UNI EN86, UNI EN77, UNI EN107.

Nel corso e/o al termine della fornitura il committente si riserverà di sottoporre alcune tipologie alle prove sopra citate.

Qualora con la metodologia di cui sopra una prova non fosse soddisfatta, si procederà ad un nuovo campionamento.

Per quanto riguarda le finiture superficiali, potranno essere eseguiti dei controlli in conformità alle normative UNI 4522 e UNI 9983.

Il collaudo finale sarà eseguito, al termine della fornitura, dal committente e dal fornitore dei manufatti con l'assistenza del servizio tecnico del produttore del sistema impiegato.

I serramenti saranno sottoposti ad esame visivo per valutarne l'integrità, la pulizia e la corrispondenza con i disegni di progetto.

Dovrà inoltre essere controllata: la posa in opera, la continuità dei giunti, il funzionamento delle ante mobili e degli accessori, il rispetto delle specifiche di lavorazione indicate dal produttore del sistema impiegato nonché l'appartenenza dei materiali usati allo stesso.

4.22 OPERE METALLICHE

Per le opere per le quali è prevista una funzione portante valgono le disposizioni contenute nel precedente capitolo relativo alle "Carpenterie metalliche per strutture in genere".

4.22.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

4.22.1.1 BARRE PROFILI E LAMIERE

In generale i materiali ferrosi da impiegarsi per le opere varie di carpenteria dovranno essere esenti da scorie, soffiature, breccie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura o simili. Le barre ed i profili normali, le lamiere sia piane che striate di qualsiasi forma, dimensione e spessore, dovranno essere di qualità S235 e conformi alle norme UNI EN.

4.22.1.2 TUBI

I tubi saranno del tipo non legato qualità Fe 330, conformi alle norme UNI 8863.

4.22.1.3 ACCIAIO INOSSIDABILE

L'acciaio inossidabile da impiegare sui lavori sarà dei tipi AISI 304 e 316; la composizione chimica e le caratteristiche meccaniche dovranno essere conformi alle UNI EN.

4.22.1.4 GHISA

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle e sbavature.

La ghisa dovrà risultare perfettamente modellata e rispondere ai requisiti delle UNI 7892 e 8845.

Non è ammesso l'utilizzo di manufatti in ghisa fosforosa.

4.22.1.5 METALLI VARI

Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame ed eventuali altri metalli o leghe da impiegare sui lavori devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda delle opere da eseguire e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma e ne alteri la resistenza e la durata.

In particolare i vari metalli saranno rispondenti alle sottoelencate norme UNI:

- rame: UNI 5649 e 3310;
- bronzo e ottone: UNI 6346;
- piombo: UNI 3165;
- zinco: UNI 4201 e 4202;
- stagno: UNI 3271;
- alluminio: UNI 3022.

4.22.1.6 FERRAMENTA

Le parti di ferramenta in genere devono essere di ottima qualità e finitura. Devono corrispondere ai requisiti tecnici appropriati a ciascun tipo di opera ed avere dimensioni e robustezza adeguate all'impiego cui sono destinate e tali da poter offrire la massima garanzia di funzionalità e di durata.

Tutte le parti di ferramenta devono corrispondere ai campioni approvati dalla direzione lavori ed essere di tipo unificato per tutta la fornitura. Viti, bulloni, ecc., devono pure essere di robustezza, tipo e metallo adeguati all'impiego ed alla ferramenta prescelta.

4.22.2 MODALITÀ DI COSTRUZIONE ED ESECUZIONE

4.22.2.1 GENERALITÀ

Nei lavori in metallo in genere, questo deve essere lavorato con regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni di progetto.

Tutti i materiali devono corrispondere ai requisiti fissati, per ciascuno di essi, dai regolamenti e norme ufficiali vigenti in materia. In mancanza di questi, i materiali devono essere della

migliore qualità esistente in commercio. In ogni caso essi devono provenire da primarie fabbriche, tali da poter offrire garanzia di qualità e costanza di produzione.

La direzione lavori avrà facoltà di fare eseguire, a spese dell'Appaltatore, tutte le prove e analisi sui materiali, ritenute necessarie per verificare la rispondenza delle opere alle prescrizioni.

I fori saranno tutti eseguiti con trapano; le chiodature, ribattiture, rivettature, saldature, ecc. dovranno essere perfette e senza sbavature; i tagli dovranno essere rifiniti a lima.

L'appaltatore, prima di iniziare la costruzione delle opere, dovrà presentare per l'approvazione i disegni costruttivi in scala adeguata. Dopo l'approvazione dei disegni costruttivi, l'appaltatore provvederà a presentare i campioni di ogni singolo tipo di manufatto, sui quali la direzione lavori accerterà la qualità ed il modo di esecuzione.

L'appaltatore dovrà fornire e porre in opera i manufatti del tutto uguali ai campioni presentati ed eventualmente modificati ed allontanare dal cantiere, a sua cura e spesa, tutti quei manufatti che non corrispondano alle norme di capitolato e alle disposizioni della direzione lavori.

Nel corso della posa in opera, e dopo la loro collocazione, i manufatti saranno protetti da urti e danni in genere, restando inteso che quelli che al collaudo dovessero risultare imperfetti in ogni loro parte dovranno essere convenientemente riparati o sostituiti.

Nei prezzi di fornitura e posa in opera, oltre agli oneri derivanti dalle precedenti prescrizioni, sono compresi i seguenti oneri:

- reperimento, approntamento, presentazione dei campioni da sottoporre all'approvazione della direzione lavori e loro conservazione in luoghi idonei;
- trasporti, scarico, immagazzinamento, ripresa del magazzino, sollevamenti, avvicinamento al punto di collocamento, compresa qualsiasi armatura o mezzo d'opera e protezione;
- imballaggi particolari per manufatti che lo richiedano;
- fornitura e posa in opera di eventuali controtelai;
- posa in opera con l'impiego di tutta la necessaria mano d'opera comune, qualificata e specializzata;
- malta, leganti, calcestruzzi per la posa in opera, cicogne, tasselli, chiodi (a sparo od a percussione), zanche, collarini, saldature con relativo materiale di consumo;
- eventuali tagli e scalpellamenti di murature, conglomerati cementizi, intonaci, pavimenti, rivestimenti, ecc. per la preparazione delle sedi per le zanche ed altri elementi di fissaggio;
- fissaggio alle murature od alle strutture di zanche, cicogne, collarini, tasselli, etc.;
- ponteggi, apparecchi di sollevamento, mezzi d'opera per l'inserimento dei manufatti nel sito preciso di collocamento nonché tutti gli oneri conseguenti agli spostamenti dei ponteggi, delle armature e degli apparecchi di sollevamento nel caso che il collocamento in opera debba essere effettuato in periodo diversi;
- in genere ogni e qualsiasi fornitura, mezzo, attrezzatura e prestazione necessari per dare tutti i manufatti in opera, finiti a perfetta regola d'arte.

4.22.2.2 RINGHIERE, CANCELLI, CANCELLATE, INFERRIATE E SIMILI

I manufatti devono presentare tutti i profilati ben diritti ed in perfetta composizione. I singoli pezzi non devono essere giuntati; qualora le dimensioni degli elementi fossero tali da non permettere la continuità, le giunzioni devono essere realizzate facendole coincidere con gli elementi di riquadro, fissaggio od irrobustimento.

Nelle parti apribili le battute devono essere completamente combacianti e la manovra delle ante deve risultare agevole; i sistemi di chiusura devono essere efficienti in ogni condizione e funzionanti senza richiedere particolari sforzi.

I cancelli devono essere eseguiti dopo l'approvazione della direzione lavori, secondo i calcoli delle strutture portanti dell'anta apribile, delle relative cerniere ed altri elementi di movimentazione. Il calcolo deve tener conto del peso del manufatto e delle forze che agiscono nella struttura del cancello durante la sua manovra di apertura al fine di minimizzare la freccia del medesimo e garantire il perfetto combaciamento e complanarità delle battute e dei meccanismi di servizio.

La posa delle opere di ferro in genere deve essere eseguita con la massima precisione e secondo le migliori regole dell'arte. Devono essere rispettati quote, fili, allineamenti, piombi per il perfetto posizionamento di ogni elemento.

Tutti gli elementi devono essere solidamente e sicuramente fissati.

Il numero e le dimensioni delle zanche e degli altri elementi di fissaggio in genere devono essere tali da assicurarne i requisiti di resistenza e solidità richiesti per ciascuna opera.

Gli scassi ed i fori per l'ammarraggio delle zanche e degli elementi di sostegno in genere devono essere accuratamente puliti e bagnati prima di procedere alla sigillatura.

La sigillatura deve essere eseguita con l'impiego di malta di cemento, o calcestruzzo di appropriata granulometria, a seconda delle dimensioni dei fori.

Non è ammessa in alcun caso la sigillatura con gesso.

Tutti i manufatti devono essere solidamente assicurati nell'esatta posizione prevista, con idonei sostegni ed armature provvisori, in modo da evitare qualsiasi movimento sino a che le relative sigillature non abbiano raggiunto la necessaria presa.

I cancelli devono essere posti in opera in modo da ottenere il perfetto ed agevole funzionamento delle ante apribili e la corretta manovra di serrature ed altri congegni di blocco e di chiusura. Deve essere curato in particolare il perfetto combaciamento di serrature, scroccchi e catenacci con le corrispondenti sedi su montanti, controante, soglie, pavimentazioni.

Tutti i manufatti devono essere accuratamente ripuliti in modo da rimuovere ogni traccia di imbrattamento di qualsiasi genere e natura.

4.23 OPERE IN LATTONERIA

4.23.1 GENERALITÀ

Le opere in lamiera di acciaio zincata o preverniciata, alluminio preverniciato o rame dovranno essere date in opera, perfettamente lavorate secondo i dettagli di progetto, complete di ogni accessorio.

Tutti i materiali devono corrispondere ai requisiti fissati, per ciascuno di essi, dai regolamenti e norme ufficiali vigenti in materia. In mancanza di questi, i materiali devono essere della migliore qualità esistente in commercio. In ogni caso essi devono provenire da primarie fabbriche, tali da poter offrire garanzia di qualità e costanza di produzione.

La direzione lavori avrà facoltà di fare eseguire, a spese dell'Appaltatore, tutte le prove e analisi sui materiali ritenute necessarie per verificare la rispondenza delle opere alle prescrizioni.

Lo spessore delle lamiere non potrà mai essere inferiore a 8/10 di mm per quelle di acciaio zincato e di 6/10 per quelle in rame.

Le giunzioni dei pezzi saranno effettuate per saldatura salvo diversa disposizione del Committente.

I fori saranno tutti eseguiti con trapano; le chiodature, ribattiture, rivettature, saldature, ecc. dovranno essere perfette e senza sbavature; i tagli dovranno essere rifiniti a lima.

L'appaltatore, prima di iniziare la costruzione delle opere, dovrà presentare per l'approvazione i disegni costruttivi in scala adeguata. Dopo l'approvazione dei disegni costruttivi, l'appaltatore provvederà a presentare i campioni di ogni singolo tipo di manufatto, sui quali la direzione lavori accerterà la qualità ed il modo di esecuzione.

L'appaltatore dovrà fornire e porre in opera i manufatti del tutto uguali ai campioni presentati ed eventualmente modificati ed allontanare dal cantiere, a sua cura e spesa, tutti quei manufatti che non corrispondano alle norme di capitolato e alle disposizioni della direzione lavori.

Nel corso della posa in opera, e dopo la loro collocazione, i manufatti saranno protetti da urti e danni in genere, restando inteso che quelli che al collaudo dovessero risultare imperfetti in ogni loro parte dovranno essere convenientemente riparati o sostituiti.

Nei prezzi di fornitura e posa in opera, oltre agli oneri derivanti dalle precedenti prescrizioni, sono compresi i seguenti oneri:

- reperimento, approntamento, presentazione dei campioni da sottoporre all'approvazione della direzione lavori e loro conservazione in luoghi idonei;
- trasporti, scarico, immagazzinamento, ripresa del magazzino, sollevamenti, avvicinamento al punto di collocamento, compresa qualsiasi armatura o mezzo d'opera e protezione;
- imballaggi particolari per manufatti che lo richiedano;
- posa in opera con l'impiego di tutta la necessaria mano d'opera comune, qualificata e specializzata;
- malta, leganti, calcestruzzi per la posa in opera, cicogne, tasselli, chiodi (a sparo od a percussione), zanche, collarini, saldature con relativo materiale di consumo;

- eventuali tagli e scalpellamenti di murature, conglomerati cementizi, intonaci, pavimenti, rivestimenti, ecc. per la preparazione delle sedi per le zanche ed altri elementi di fissaggio;
- fissaggio alle murature od alle strutture di zanche, cicogne, collarini, tasselli, etc.;
- ponteggi, apparecchi di sollevamento, mezzi d'opera per l'inserimento dei manufatti nel sito preciso di collocamento nonché tutti gli oneri conseguenti agli spostamenti dei ponteggi, delle armature e degli apparecchi di sollevamento nel caso che il collocamento in opera debba essere effettuato in periodi diversi;
- in genere ogni e qualsiasi fornitura, mezzo, attrezzatura e prestazione necessari per dare tutti i manufatti in opera, finiti a perfetta regola d'arte.

4.23.1.1 CONVERSE, COMPLUVI, SCOSSALINE, COLMI

Questi elementi costruttivi costituiscono in linea di massima elemento complementare dei manti di copertura; dovranno quindi essere posti in opera dove necessario, anche se non espressamente previsto in progetto, ogniqualvolta si renda necessario per la tenuta del manto stesso, ad esempio in corrispondenza al passaggio di camini, esalatori, supporti, tubazioni ecc. Particolare cura si dovrà prestare al raccordo delle scossaline e dei compluvi alle murature più elevate. Il risvolto verticale delle lamie dovrà trovarsi sullo stesso piano del muro privo di intonaco; il lembo piegato quasi orizzontalmente verrà inserito in apposito scasso longitudinale e fissato inferiormente con sigillante; lo scasso longitudinale verrà quindi riempito con malta e ricoperto con l'intonaco ove previsto.

4.24 OPERE DI VERNICIATURA

4.24.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

4.24.1.1 IDROPITTURA TRASPIRANTE PER INTERNI

L'idropittura sarà un prodotto a base di copolimeri vinilici in dispersione acquosa, inibitori idrorepellenti e prodotti antimuffa per applicazioni in ambienti con presenza di vapore acquoso.

La vernice, applicata in due mani a pennello o a rullo, avrà un aspetto opaco, dovrà avere ottima adesione e copertura, non sfogliare e mantenere inalterato l'equilibrio di umidità tra muro e ambiente. Lo spessore del film essiccato sarà pari a 85 μ per un'applicazione di 2 mani di vernice.

4.24.1.2 IDROPITTURA ACRILICA PER ESTERNI

L'idropittura sarà un prodotto a base di resine acriliche in dispersione acquosa e pigmentata al quarzo o con pigmenti altamente resistenti ai raggi U.V. e agli agenti atmosferici altamente aggressivi presenti in zone industriali ed in ambiente marino.

La permeabilità al vapore d'acqua non dovrà essere inferiore al valore di 25 $g/m^2 \cdot 24h$ secondo le norme ASTM E 96.

La vernice dovrà avere un elevato grado di elasticità permanente nel tempo, conferire alle pareti un aspetto satinato ed avere azione idrorepellente.

Lo spessore del film essiccato sarà pari a 50 μ per un'applicazione di due mani di vernice.

4.24.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE

4.24.2.1 GENERALITÀ

I lavori devono essere eseguiti a regola d'arte, con materiali idonei approvati dal Committente, da maestranze esperte.

Tutte le superfici da verniciare devono essere preventivamente sottoposte ad un trattamento idoneo a rimuovere completamente da tutte le zone, ivi comprese quelle di difficile accessibilità, calamina, ossido, scorie di saldatura, sbavature, grassi, residui di vernici e qualsiasi altro deposito.

L'Appaltatore è tenuto a fare eseguire campioni di verniciatura sui manufatti e sulle pareti, nel numero, nella posizione e nelle dimensioni stabilite dal Committente. L'esecuzione del trattamento definitivo potrà avvenire solo dopo l'esplicita approvazione del Committente stesso.

Prima di iniziare l'applicazione delle vernici l'Appaltatore deve accertarsi che le superfici da trattare, intonaci compresi, siano debitamente asciutte, perfettamente lisce e preparate secondo le modalità più avanti riportate.

Le vernici devono essere preparate con la massima cura, specialmente per quanto riguarda l'additivazione di solventi e catalizzatori. Le vernici pronte a pennello devono essere miscelate in quantità limitate all'uso immediato e risultare di colore uniforme, con densità e corpo tali da coprire perfettamente le superfici sulle quali devono essere applicate.

L'applicazione delle vernici, a pennello, a spruzzo, con aerografo o a rullo, deve avvenire in modo regolare ed uniforme, in modo che le superfici verniciate risultino lisce e senza rigature od altre imperfezioni.

Formano parte integrante della presente specifica le norme delle Leggi 19/7/1961 n. 706 e 5/3/1963 n. 245; le norme UNI n. 4715 (C.D. 667.61 Apr. 1961).

Dovranno essere prese tutte le misure per eventuali possibili incendi. Gli smalti, le vernici e tutti i materiali infiammabili in genere dovranno essere contenuti in recipienti sigillati ed immagazzinati solo nel luogo che verrà concordato con il Committente. Rifiuti, barattoli vuoti, stracci impregnati di vernice o altro, tali da potersi incendiare, non devono essere abbandonati, ma dovranno essere rimossi dai locali ogni giorno dopo il termine dei lavori e trasportati nel punto indicato, per questo genere di depositi, dal Committente, fino al momento dello smaltimento che avverrà a cura e spese dell'Appaltatore.

Le zone di pavimento, pareti, impianti, macchine o strutture sottostanti le zone da verniciare dovranno essere protette da spruzzi e colamenti. A lavori finiti l'Appaltatore dovrà effettuare una accurata pulizia e l'eventuale ripristino delle superfici macchiate.

Oltre agli oneri derivanti dalle precedenti prescrizioni, nei prezzi sono anche compresi i seguenti oneri:

- fornitura di tutti i materiali necessari, incluso trasporto, scarichi, immagazzinamento, trasporto a piè d'opera;
- ponteggi, mezzi di sollevamento, protezioni;
- attrezzi e mezzi d'opera, materiali di consumo per la preparazione e l'applicazione;
- tutte le prestazioni di mano d'opera specializzata, qualificata e, comunque, necessarie per l'esecuzione delle opere;
- smontaggi e rimontaggi di ante in genere, eventualmente necessari per la completa verniciatura di elementi (serramenti, cancelli, botole, ecc.) con parti apribili;
- preparazione delle superfici, con pulizia preliminare completa;
- pulizie, a lavori ultimati, di ogni superficie comunque imbrattata;
- in generale qualsiasi fornitura, mezzo, attrezzatura e prestazione necessari per dare i lavori finiti a perfetta regola d'arte;
- ogni onere e spesa per le prove sui materiali che la direzione lavori ritiene più opportuno effettuare.

4.24.2.2 PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO

Prima di procedere al trattamento protettivo, le superfici devono essere così preparate:

- eliminazione di eventuali chiodature, tiranti, fili di ferro, ecc. di risulta dalle cassature;
- sabbiatura con sabbia silicea in modo da eliminare la pellicola superficiale e ravvivare a fondo il calcestruzzo.

E' proibito il reimpiego anche parziale della sabbia; i materiali di recupero devono essere trasportati a discarica. Laddove si convenga sull'impossibilità di sabbiare alcune superfici, queste ultime devono essere accuratamente spazzolate con mezzo meccanico od a mano.

Particolarmente curato dovrà essere il lavaggio delle superfici sabbiate, con acqua in pressione, per consentire un abbondante risciacquo delle superfici stesse. Qualora il calcestruzzo evidenziasse un eccesso di boiaccia, l'acqua del lavaggio andrà additivata con HCl neutralizzato con successivo risciacquo di ammoniaca diluita.

Si passerà poi alla regolarizzazione delle superfici, quando saranno perfettamente asciutte, asportando eventuali asperità e sbavature.

Si deve procedere quindi alla chiusura dei fori ed al livellamento delle superfici da trattare, mediante stuccature con malta pronta tixotropica a due componenti.

Tale malta deve garantire le seguenti resistenze a 7 gg.:

- alla pressione: non inferiore a 5000 N/cm²
- alla flessione: non inferiore a 1000 N/cm²
- adesione al calcestruzzo: non inferiore a 300 N/cm².

Con la stessa malta saranno inoltre realizzati, ove occorrano, i raccordi con spigoli ed angoli mediante la costruzione di idonei sgusci.

4.24.2.3 PREPARAZIONE DI SUPERFICI METALLICHE

Per quanto concerne l'applicazione di prodotti vernicianti su superfici metalliche si rimanda alle prescrizioni riportate nel capitolo relativo alle "Carpenterie metalliche per strutture in genere".

4.24.2.4 PREPARAZIONE DI SUPERFICI MURARIE O DI LEGNO

Le superfici murarie o di legno saranno preparate con uno dei seguenti sistemi:

- Raschiatura e spazzolatura di vecchie pitture: questa operazione sarà eseguita con raschietti di acciaio e spazzole di saggina per eliminare dalle superfici murarie le vecchie pitture e preparare il fondo per l'applicazione delle successive mani di pittura.
- Sgrassaggio e lavaggio: questa operazione, da eseguirsi con acqua e detersivi o diluenti, dovrà eliminare ogni traccia di sporco, grasso, olio ed altri corpi estranei dalle superfici murarie pitturate.
- Rasatura a gesso od a stucco: la rasatura a gesso scagliola e calce adesiva (60 parti di gesso e 40 di calce in polvere) dovrà essere eseguita su pareti e soffitti ad intonaco rustico tirato a frattazzo, in strati non inferiori a 5 mm, perfettamente piani. Comprenderà la formazione di spigoli vivi rientranti e sporgenti e la sigillatura all'incontro con pavimenti e rivestimenti. La rasatura a stucco di colla dovrà essere eseguita su pareti e soffitti ad intonaco civile mediante lisciatura perfetta in due o tre riprese incrociate con stucco lamato e cartavetratura completa, previa preparazione con acqua di colla.
Le rasature a gesso od a stucco dovranno essere perfettamente asciutte prima di ricevere il successivo rivestimento.
- Rasatura a stucco francese: questa operazione sarà eseguita su superfici di legno lisce o lavorate od anche su superfici metalliche di lamiera lucida, quali, ad esempio, i quadri di controllo. Potrà essere richiesto un intervento parziale o totale sulla superficie.
- Carteggiatura: si utilizzerà questa operazione per la finitura di superfici in legno grezzo, o preparato con stucco, o già pitturate, allo scopo di renderle perfettamente levigate ed idonee a ricevere mani finali di pittura. Dovrà essere completata da un'accurata spolveratura.

4.24.2.5 APPLICAZIONE DI PRODOTTI VERNICIANTI

Generalità

I prodotti vernicianti e gli eventuali diluenti dovranno essere forniti in contenitori originali e con le istruzioni del produttore. I contenitori, da tenere sigillati fino al momento del consumo, dovranno riportare, in modo leggibile, il nome del fabbricante, il tipo, la qualità ed il codice del prodotto, il numero della partita, il mese e l'anno di produzione.

Durante l'impiego, dovrà essere assicurata una regolare rotazione dei prodotti, in modo da consumare sempre quelli meno recenti.

I prodotti vernicianti addensati, gelatinizzati, impolmoniti, con formazioni di pelli molto spesse, o comunque deteriorati, non potranno essere usati.

I locali di stoccaggio dovranno essere adeguatamente protetti dalle alte come dalle basse temperature che potrebbero danneggiare il prodotto o comunque abbreviarne la validità. In generale, la temperatura non dovrà mai scendere sotto i 5°C nè salire sopra i 35-40°C.

I prodotti vernicianti ed i loro ingredienti dovranno essere sempre accuratamente e completamente mescolati con agitatore meccanico fino ad ottenere una consistenza uniforme e senza inclusioni d'aria. Se costituiti da due o più componenti, questi verranno mescolati fra loro con molta cura ed abbastanza a lungo in modo da raggiungere la completa omogeneità.

Tutti i materiali pigmentanti, dopo la miscelazione, dovranno essere passati al setaccio, qualora l'apparecchiatura di applicazione non fosse dotata di idonei filtri. Questi dovranno consentire il passaggio del prodotto e fermare le pelli.

Il diluente sarà aggiunto nella quantità sufficiente per una buona applicazione. Comunque, la percentuale di diluente dovrà essere ben controllata e non superare quella indicata dalle istruzioni del produttore.

Per quanto concerne le superfici in calcestruzzo delle vasche di trattamento, dei pozzetti di raccolta di acque industriali, delle canalette e dove altrove indicato dal progetto, si devono prevedere trattamenti protettivi per impedire l'aggressione dei calcestruzzi da parte degli scarichi industriali di qualunque natura o dai vapori da questi prodotti.

Detti trattamenti dovranno essere eseguiti con prodotti già sperimentati in consimili impianti industriali.

Contemporaneamente alla presentazione dei campioni, l'Appaltatore deve precisare, assieme ai tipi di prodotti che propone di applicare, le relative miscele, con tutte le indicazioni utili ad identificare la natura dei componenti e le quantità corrispondenti.

In corso d'opera non si possono variare le miscele proposte.

L'Appaltatore deve evitare, nel corso dei lavori, di sporcare e comunque danneggiare in qualsiasi modo le altre parti adiacenti dell'impianto e pertanto è tenuto a predisporre a tale scopo efficaci schermature o protezioni.

L'Appaltatore è pertanto ritenuto responsabile degli eventuali danni che potessero derivare in qualsiasi tempo dall'inosservanza delle prescrizioni sopraddette.

L'Appaltatore è tenuto, negli intervalli fra una passata di prodotto e l'altra e nel periodo in cui progredisce e si conclude il processo di indurimento, a proteggere le superfici trattate dalle avverse condizioni atmosferiche, dalla polvere, dal calpestio ecc., predisponendo in cantiere idonei mezzi atti allo scopo.

Tutte le operazioni di trattamento delle superfici, di preparazione delle miscele e di applicazione dei prodotti devono essere rigorosamente registrate, a cura dell'Appaltatore, nell'apposito "Giornale", dove si devono altresì annotare le condizioni meteorologiche, le interruzioni e riprese dei trattamenti ecc.

Per i prodotti a due o più componenti la preparazione delle miscele deve essere effettuata al momento dell'impiego. Anche con l'eventuale utilizzo di appositi diluenti, si devono impiegare le quantità prescritte di prodotto al netto del diluente; l'Appaltatore deve in tal caso aumentare il numero delle passate al fine di ottenere la pellicola secca prevista.

I lavori non devono essere effettuati nei seguenti casi:

- quando la superficie da trattare si trova a temperatura inferiore a +5°C e superiore a +40°C;
- quando la superficie da trattare presenta una temperatura inferiore di oltre 5°C rispetto a quella ambiente, tale da provocare fenomeni di condensa;
- quando si è in presenza od eventualità di pioggia, neve, nebbia;
- quando l'umidità relativa ambiente raggiunge o supera l'85%, provocando fenomeni di condensa;
- quando la superficie da proteggere per qualsivoglia motivo si presenta umida.

Applicazione su superfici metalliche

Per quanto concerne l'applicazione di prodotti vernicianti su superfici metalliche si rimanda alle prescrizioni riportate nel capitolo relativo alle "Carpenterie metalliche per strutture in genere".

Applicazione su superfici murarie o di legno

L'applicazione non potrà essere eseguita in presenza di pioggia, neve, vento, nebbia, o con temperature ambientali inferiori ai 5°C o superiori ai 50°C e con umidità relativa superiore all'85%.

Le superfici da trattare, preparate con il sistema previsto a seconda del prodotto da applicare, dovranno essere completamente asciutte e prive di polvere od altri residui dovuti alla preparazione. In particolare, non si potranno trattare superfici rasate a stucco od a gesso che non siano state lasciate asciugare sufficientemente.

Nei cicli a più strati l'intervallo fra le varie riprese dovrà essere sufficiente per permettere l'indurimento dello strato sottostante, in modo da ricevere la successiva ripresa senza dare adito ad inconvenienti. Generalmente tali tempi vengono indicati nelle schede tecniche del prodotto ma possono variare sensibilmente a seconda delle condizioni del substrato.

Dipendendo dal tipo di prodotto verniciante e dalle indicazioni del produttore, l'applicazione potrà essere eseguita a pennello, a rullo od a spruzzo.

La diluizione dei prodotti, quando richiesta, non dovrà eccedere i limiti previsti dal produttore.

Dovranno essere evitate gocciolature, colature od altri difetti nel film applicato, che dovrà presentarsi uniforme ed omogeneo.

Applicazione di materiali epossicatramosi

I prodotti da impiegarsi nei trattamenti protettivi di vasche, pozzetti e canalette, oltre alle specifiche caratteristiche anticorrosive, devono manifestare sufficiente elasticità per assorbire le dilatazioni e fessurazioni proprie delle strutture in cemento armato di nuova costruzione (microlesioni).

Si deve adottare una miscela a base di resine epossidiche a due componenti con l'aggiunta di catrame fluido di carbon fossile.

Il rapporto in peso di tale miscela dovrà risultare:

- resina epossidica liquida+induritore = 55%
- catrame fluido = 45%.

Le suddette percentuali possono variare del $\pm 5\%$.

Il rivestimento realizzato con il materiale anzidetto deve avere le seguenti proprietà a temperatura ambiente:

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| - durezza Shore A | 41 |
| - resistenza alla trazione | 85-90 Kg/cm ² |
| - allungamento alla rottura | 75-80% |
| - assorbimento acqua | 0,2%. |

L'applicazione del rivestimento può essere eseguita con apparecchiatura airless-spray, con pennello o rullo. Lo strato di rivestimento, una volta indurito, deve risultare impermeabile all'acqua ed alle soluzioni acquose.

Controllo sui materiali e sulle applicazioni

Controlli di Qualità

Deve essere controllata la rispondenza di tutti i materiali consegnati in Cantiere rispetto alle caratteristiche indicate nelle presenti Specifiche Tecniche, mediante certificazione rilasciata da un Laboratorio Ufficiale.

Controlli dei Consumi

In base ai quantitativi minimi prescritti ed alle superfici da proteggere devono essere calcolate le quantità teoriche di ogni prodotto da impiegare.

L'impiego di quantità in eccesso rispetto al teorico non dà diritto all'Appaltatore ad alcun compenso aggiuntivo.

Ispezione - Rifacimento delle Applicazioni

Poiché il sistema protettivo può manifestare nei primi mesi della posa in opera delle deficienze dovute a difetti applicativi come sbollature, insufficienze di film in corrispondenza di spigoli ecc., salvi gli impegni di garanzia, l'Appaltatore deve, d'intesa con il Committente, effettuare un sopralluogo entro il sesto mese successivo all'ultimazione dei lavori.

Se saranno accertate le suddette deficienze, l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura ad asportare ed applicare nuovamente il sistema protettivo. Del sopralluogo e delle eventuali riparazioni successivamente svolte, dovrà essere redatto un verbale da mettersi a disposizione del Collaudatore.

4.25 OPERE ESTERNE

4.25.1 RIPRISTINO DI STRADE E PIAZZALI A SEGUITO DI SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA

4.25.1.1 GENERALITÀ

Per quanto attiene l'esecuzione degli scavi, delle scarifiche, la preparazione delle fondazioni stradali e dei piani di posa delle pavimentazioni, si rimanda a quanto già detto nei capitoli relativi agli "Scavi" ed ai "Reinterri" e in particolare:

- Preparazione dei piani di posa
- Strati di Transizione
- Prove di controllo sui Piani di Posa
- Materiali da impiegarsi
- Stesa dei materiali
- Compattazione
- Cave di Prestito
- Prove di Controllo.

Nei prezzi di fornitura e posa in opera, oltre agli oneri derivanti dalle prescrizioni specifiche riportate nei capitoli che seguono, sono compresi anche i seguenti oneri:

- rilievi e tracciamenti;
- prove di laboratorio per la determinazione delle caratteristiche dei singoli materiali, delle miscele, delle opere finite;
- esecuzione di eventuali rampe, piste di accesso, ecc., (scavi, riporti, costipamenti) le cui quantità non verranno contabilizzate;
- noli di ogni macchinario ed attrezzatura occorrenti per l'esecuzione delle opere;
- ogni e qualsiasi fornitura e prestazione necessarie per dare le opere finite a perfetta regola d'arte.

4.25.1.2 RIPRISTINO DI CORDONATURE PER STRADE E AIUOLE

Potrà essere prescritta la formazione di cordonature in elementi in conglomerato cementizio o granito naturale.

I cordoli avranno sezione minima di cm 12x25.

Gli elementi avranno lunghezza non inferiore a ml. 1,00. Gli elementi in curva avranno lunghezza inferiore, proporzionata al raggio di curvatura. Il Committente potrà prescrivere la esecuzione specifica, in opera o meno, di elementi curvi o pezzi speciali di raccordo.

Nell'esecuzione delle cordonature è previsto l'inserimento di pezzi speciali per bocche di lupo, risvolti per passi carrai, ecc.

Tutti gli elementi, di qualsiasi materiale prescritto, dovranno avere lo spigolo esterno smussato e i paramenti da accostare perfettamente complanari. Saranno posti in opera su letto di calcestruzzo classe Rck 15 N/mm² e quindi sigillati con malta ricca di cemento.

4.25.1.3 RIPRISTINO DI PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

Generalità

Il ripristino della pavimentazione delle strade interne e dei piazzali, ove non diversamente prescritto, sarà effettuata con due strati di conglomerato bituminoso stesi a caldo:

- strato di collegamento (binder) dello spessore minimo di cm 8
- strato di finitura (tappetino di usura) dello spessore minimo di cm 3.

Per ambedue gli strati, il conglomerato sarà costituito da miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie, filler, additivi, mescolati con bitume a caldo in appositi impianti, steso in opera mediante macchine finitrici e compattato con rulli lisci.

L'Appaltatore avrà cura, prima dello stendimento dei conglomerati, di verificare le quote e le pendenze del piano di posa, nonché l'esatto assetto di tutti i manufatti su di esso insistenti (chiusini, caditoie, cordoli, cunette, soglie, ecc.) in modo da realizzare, con lo spessore prescritto, il perfetto smaltimento delle acque.

Inerti

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi, le norme per il prelevamento dei campioni e l'esecuzione delle prove dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel Fascicolo 4 della Norma CNR 1953.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, poliedrici, a spigoli vivi, esenti da polveri e materiali estranei.

L'aggregato fine sarà costituito da sabbie di frantumazione e naturali di fiume. La percentuale delle sabbie di frantumazione sarà prescritta di volta in volta in relazione ai valori di stabilità e scorrimento che si desiderano raggiungere, ma non dovranno comunque essere mai inferiori al 50% della miscela delle sabbie.

Gli additivi potranno provenire dalla macinazione di rocce calcaree oppure saranno costituiti da cemento, calce idrata o idraulica, polvere di asfalto ecc.

I conglomerati bituminosi rigenerati a caldo in impianto saranno costituiti per il 60% da materiali riciclati (provenienti dalla frantumazione di lastre o blocchi di pavimentazioni demolite) e per il restante da inerti freschi rispondenti alle caratteristiche prescritte.

Per l'esecuzione di binder sarà impiegato materiale proveniente dalla demolizione di binder e per lo strato di usura dalla demolizione di strati di usura.

Il legante sarà costituito da quello già presente nel materiale da riciclare, integrato con bitumi freschi, generalmente additivati con rigeneratori fluidificanti.

Gli elementi caratterizzanti il processo di recupero e rigenerazione verranno sottoposti alla approvazione del Committente.

Miscela per strato di collegamento (binder)

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso %
Crivello 25	100
" 15	65 - 100
" 10	50 - 80
" 5	30 - 60
Setaccio 2	20 - 45
" 0.4	7 - 25
" 0.18	5 - 15
" 0.075	4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà possedere i seguenti requisiti.

La stabilità Marshall, eseguita a 60 gradi su provini costipati a 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso superiore a 900 kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3% e 7%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Miscela per strato di usura

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso %
Crivello 15	100
" 10	70 - 100
" 5	43 - 67
Setaccio 2	25 - 45
" 0.4	12 - 24
" 0.18	7 - 15
" 0.075	6 - 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4.5% e il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza citati nei paragrafi seguenti.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

A) elevatissima resistenza meccanica e cioè capacità a sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli; il valore della stabilità Marshall B.U. CNR n. 30 del 15-3-1973 eseguita a 60°C su provini costipati a 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare in tutti i casi di almeno 1000 kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3% e 6%.

La prova Marshall, eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato;

B) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

C) sufficiente ruvidezza della superficie, tale da non renderla scivolosa.

Confezionamento delle miscele

I conglomerati saranno confezionati in impianti fissi automatizzati che saranno segnalati al Committente con sufficiente anticipo sull'esecuzione dei lavori.

L'impianto dovrà garantire la continuità e l'uniformità di produzione; il dosaggio delle miscele avverrà mediante idonei apparecchi di pesatura presso i quali dovranno essere conservati i verbali di controllo.

L'umidità degli aggregati, all'uscita dall'essiccazione, non dovrà essere superiore allo 0,50%.

La temperatura degli aggregati, all'atto della miscelazione, dovrà essere compresa tra 150 e 170 gradi C; quella del legante tra i 150 e 180 in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle temperature, gli essiccatoi, le tramogge e le caldaie dell'impianto dovranno essere dotati di termometri fissi, accessibili e leggibili, periodicamente tarati.

Posa in opera dei conglomerati

La miscela bituminosa sarà stesa dopo che da parte del Committente sia stata accertata la rispondenza ai requisiti prescritti di composizione, nonché l'idoneità del piano di posa.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezionamento al cantiere avverrà su mezzi efficienti e veloci, dotati di teloni per evitare il raffreddamento superficiale e la formazione di crostoni.

La miscela verrà stesa dopo un'accurata pulizia della superficie di appoggio mediante ventilazione; su tutta la superficie verrà steso un velo di ancoraggio di emulsione bituminosa al 55%, in ragione di 5 N/m².

La stesa dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; nel caso tali condizioni si verificassero durante la stesa, gli strati compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostituiti a spese dell'Appaltatore.

La posa sarà effettuata con l'impiego di macchine vibrofinitrici dotate di apparecchiature di autolivellamento. Le macchine dovranno lasciare una strato finito, perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni e segregazioni degli elementi più grossi.

La temperatura del conglomerato all'atto della stesa, controllata immediatamente dopo la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 140 C.

Dovrà essere prestata la massima cura nell'esecuzione dei giunti. Nel caso non fosse possibile l'impiego di due macchine finitrici e quindi la sigillatura immediata dei giunti, si provvederà a spalmare con emulsione bituminosa il bordo della pavimentazione stesa in precedenza. In ogni caso dai bordi dovranno essere asportate le sgranature provvedendo, se necessario, al taglio verticale.

La compattazione dei conglomerati inizierà immediatamente dopo la loro stesa e portata a termine senza soluzione di continuità. Verranno impiegati rulli statici con ruote metalliche a rapida inversione di marcia, dotati di congegno di innaffiamento, in grado di realizzare le massime densità possibili.

Alla fine della rullatura, la superficie dovrà presentare un uniforme addensamento e sarà priva di sgranature, fessurazioni e ondulazioni.

Un'asta rettilinea lunga ml. 4,00 posta in qualunque direzione sulla superficie finita, dovrà aderire perfettamente; saranno tollerati, nel rispetto degli spessori minimi prescritti, scostamenti massimi di mm 5.

La valutazione della densità verrà eseguita prelevando carote del diametro di cm 10 e dovrà dare un risultato pari ad almeno il 97% della densità Marshall ottenuta in cantiere nello stesso giorno. I cavi risultanti dal prelevamento delle carote saranno accuratamente richiusi.

4.25.1.4 PAVIMENTAZIONI IN CUBETTI DI PORFIDO

La pavimentazione in cubetti di porfido sarà eseguita a disegno ad archi contrastanti. La posa avverrà su letto di sabbia grossa; i cubetti verranno battuti con mezzera metallica, intasati nei giunti con sabbia e cemento nel battere previa pulitura del materiale.

4.25.2 PAVIMENTAZIONI AUTOBLOCCANTI

Le pavimentazioni autobloccanti in elementi di conglomerato cementizio prefabbricato saranno di tipo aperto adatto all'inerbimento.

In ogni caso le pavimentazioni finite dovranno avere caratteristiche drenanti non inferiori a quelle del terreno naturale sottostante.

Potrà essere prescritto, in sede di progetto, l'impiego di elementi di sagoma e colore definito.

Prima dell'impiego l'Appaltatore dovrà sottoporre al Committente i campioni da impiegare, accompagnandoli con la documentazione comprovante i risultati delle prove di schiacciamento effettuate da Laboratori Ufficiali.

Gli elementi prefabbricati dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

- Stabilizzazione capillare che impedisca la risalita di acqua dal sottofondo con la conseguente formazione di macchie saline sulla superficie.
- Resistenza al gelo.
- Resistenza meccanica minima di 5 KN/cm².
- Stabilità della colorazione all'usura determinata dal transito di veicoli pesanti.
- Lo spessore minimo delle pavimentazioni di tipo inerbato per aree carreggiabili sarà di cm 12.

Gli elementi prefabbricati avranno la superficie superiore raccordata alle pareti verticali con uno smusso che faciliti la ritenzione e il percolamento dell'acqua. La superficie superiore e gli smussi saranno rivestiti da uno strato abrasivo a base di polvere di porfido o equivalente che le renderà ruvide e antisdrucchiolevoli.

La pavimentazione sarà sempre delimitata da elementi stabili costituiti da murature o manufatti e, in mancanza, da cordoli in grado di garantire una sufficiente resistenza alla spinta indotta dagli elementi autobloccanti. La posa dei cordoli avverrà su fondazione in calcestruzzo.

Potrà essere prescritto l'impiego di cordoli con dimensioni e colore coordinati a quelli della pavimentazione.

Le pavimentazioni dovranno essere posate su massiccata di spessore adeguato ai carichi previsti, perfettamente costipata.

Il riporto di posa sarà costituito da uno strato di sabbia vagliata, con granulometria massima di mm 3, dello spessore di cm 4/5, stesa mediante staggia.

Nella stesa del letto di sabbia si terrà conto che l'assestamento della pavimentazione porterà ad un abbassamento del livello di circa 1/2 cm.

Gli elementi prefabbricati verranno accuratamente posati, senza calpestare il letto di sabbia, mantenendo tra di loro una fuga di circa mm 2

Sarà effettuato un frequente controllo dell'allineamento dei masselli secondo l'asse della pavimentazione preventivamente determinato.

Dopo un primo assestamento, mediante passate con vibratore a piastra, si cospargerà la superficie di sabbia fine che sigilli i giunti assicurando un perfetto funzionamento meccanico.

Gli elementi da posare ai margini della pavimentazione dovranno essere tagliati con il flessibile; i tagli dovranno essere regolari, non sbrecciati, perfettamente combacianti con gli elementi interi contigui. E' tassativamente vietato integrare i pezzi sbrecciati impiegando malta cementizia.

Si dovrà prestare la massima attenzione affinché l'assestamento della sabbia dovuto a eccessiva bagnatura, a essiccazione o a compenetrazione nella sottostante massiccata, non provochi avvallamenti. Nel caso ciò si dovesse verificare, la zona difettosa dovrà essere demolita e quindi rifatta a spese dell'Appaltatore. Il rifacimento sarà esteso fino a permettere il perfetto raccordo alle zone circostanti.

Le pavimentazioni di tipo aperto, da inerbare, saranno completate riempiendo gli alveoli con una miscela di sabbia, torba, concime e semente, omogeneizzata per mezzo di una betoniera. La miscela verrà stesa, fatta penetrare con passate di scopa di saggina e bagnata. L'operazione sarà ripetuta fino al completo riempimento degli alveoli.

L'Appaltatore sarà tenuto a innaffiare le superfici seminate fino alla consegna del lavoro al Committente.

Qualora al momento della consegna venisse rilevato un anomalo sviluppo dell'inerbimento, l'Appaltatore sarà tenuto a ripetere l'operazione di concimazione e semina.

4.25.3 SISTEMAZIONE DELLE AREE A VERDE

L'Appaltatore è tenuto a effettuare tutte le cure alle colture di cui appresso, sia da lui stesso messe a dimora, sia che già fossero presenti al momento della consegna dei lavori; dovrà provvedere alla sostituzione delle fallanze, alle patate, diserbi, sarchiature, concimazioni stagionali, sfalci, trattamenti antiparassitari e all'annaffiamento in fase di attecchimento di ogni specie sia erbacea che arborea e arbustiva.

Le operazioni di cui sopra graveranno sull'Appaltatore, dal momento della consegna dei lavori al momento del collaudo, con la successiva garanzia di cui all'art. 1667 del codice civile, senza che possa pretendere compensi di sorta in aggiunta a quelli di elenco, nei quali si devono intendere già compresi e compensati.

4.25.3.1 PREPARAZIONE DEL TERRENO

I terreni in pendenza delle aree di pertinenza dei fabbricati dovranno essere lavorati mediante erpicatura manuale con zappa e rastrello, spianando solchi e asperità con riporto di terra vegetale. L'Appaltatore provvederà ad eseguire le opere necessarie per lo smaltimento delle acque meteoriche, come ad esempio canalette in zolle, cigliature, solchi di guardia e simili, per evitare l'erosione del terreno.

Prima dell'erpicazione l'Appaltatore farà eseguire un'analisi dei caratteri pedologici e chimici del terreno, al fine di predisporre la concimazione di fondo più opportuna da eseguire con l'erpicazione stessa, prevedendo un dosaggio di concimi fosfatici, azotati e potassici, per un quantitativo complessivo unitario medio rispetto a quello consigliato dalla fabbrica.

Dopo la concimazione di fondo, l'Appaltatore provvederà anche alla concimazione di copertura, tenendo presente che alla ultimazione dei lavori e al momento del collaudo si dovrà avere una uniformità vegetativa, senza spazi vuoti o radure.

4.25.3.2 PIANTUMAZIONI

Le operazioni di messa a dimora delle piantine e delle talee potranno essere eseguite in qualsiasi periodo utile al buon attecchimento, restando a carico dell'Appaltatore la sostituzione delle fallanze entro due anni dalla messa a dimora e comunque fino al collaudo.

Il sesto dovrà essere quello più proprio per la specie, che verrà messa a dimora a quinconce con file parallele al ciglio principale, o con altro orientamento determinato dal Direttore dei lavori.

In relazione alle specie si prescrive il seguente sesto d'impianto:

- 25 cm per le piante a portamento erbaceo o strisciante (*Festuca glauca*, *Gazania splendens*, *Hedera helix*, *Hypericum calycinum*, *Lonicera sempervirens*, *Mesembryanthemum acinaciforme*, *Stachys lanata*);

- 50 cm per le piante a portamento arbustivo (*Crataegus pyracantha*, *Cytisus scoparius*, *Eucalyptus* sp. pl., *Mahonia aquifolium*, *Nerium oleander*, *Opuntia ficus indica*, *Pitosporum tobira*, *Rosmarinus officinalis*, *Spartium junceum*).

Il Direttore dei lavori ordinerà per iscritto all'Appaltatore le specie da mettere a dimora nei vari settori, anche eventualmente ricorrendo a specie diverse da quelle elencate sopra, in relazione alle caratteristiche dell'areale e a quelle microclimatiche locali, senza che l'Appaltatore possa pretendere compensi ulteriori se non in relazione al numero.

L'impianto potrà essere fatto meccanicamente o manualmente; per le piante a portamento arbustivo la buca dovrà essere sufficientemente grande da garantire, oltre all'attecchimento sicuro, anche una crescita futura sufficientemente rapida e rigogliosa, eventualmente collocandovi del letame bovino non a contatto delle radici e ricoprendo con cautela, ad evitare danni alle radici, predisponendo un apposito colletto in terra per il ristagno dell'acqua piovana.

4.25.3.3 SEMINA DI SPECIE ERBACEE

La semina di specie foraggere dovrà costituire una copertura con caratteristiche di prato polifita stabile. Prima della semina e dopo la concimazione il terreno sarà erpicato con rastrello, quindi, dopo aver dato comunicazione al Direttore dei lavori, si procederà alla semina di quei miscugli che il Direttore dei lavori stesso avrà ordinato per iscritto, con il quantitativo di circa 120 kg ad ettaro, procedendo a spaglio, con personale esperto e capace, a più passate e per gruppi di semi di volume e peso simili, in giornate senza vento, avendo cura di ricoprire il seme con rastrelli a mano o con erpice leggero, battendo successivamente il terreno con la pala o rullandolo.

4.25.4 VASCHE, POZZETTI E MANUFATTI DIVERSI IN CEMENTO

4.25.4.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Manufatti diversi in cemento

I manufatti in cemento dovranno essere di buona qualità, esenti da lesioni o sbrecciature, di colorazione e spessore uniformi.

In particolare, se armati, i ferri o le maglie di armatura non dovranno affiorare, nè internamente nè esternamente, e lo spessore di copertura dovrà risultare di almeno 1 cm.

4.25.4.2 MODALITÀ DI COSTRUZIONE ED ESECUZIONE

Generalità

Tutti i manufatti di seguito specificati saranno costruiti in calcestruzzo semplice o armato, gettato in opera o prefabbricato.

I manufatti saranno eseguiti in opera con calcestruzzo Classe 250; fuori opera con calcestruzzo a 4 kN di cemento per m³ di inerti di idonea granulometria.

Solo dietro espressa autorizzazione del Committente sarà ammessa la costruzione di manufatti con l'impiego di mattoni pieni. E' vietato l'impiego di blocchi forati in laterizio o calcestruzzo.

Le pareti saranno di spessore costante e le superfici interne ed esterne regolari e discretamente lisce. Non saranno tollerati difetti di porosità, screpolatura, sgranatura ecc.

Gli spigoli interni saranno sempre arrotondati.

All'atto del getto delle solette superiori, si procederà alla formazione dei vani battentati per la posa dei chiusini, oppure alla posa dei controtelai prefabbricati in c.a. o metallo.

Per raggiungere il piano di calpestio dovrà essere impiegato lo stesso materiale costituente il corpo del pozzetto, con identiche caratteristiche di resistenza.

In dipendenza della destinazione, della qualità dei fluidi immessi, delle dimensioni, potranno essere di volta in volta prescritte le seguenti applicazioni o costruzioni accessorie:

- formazione di setti intermedi di vario spessore
- inserimento dei condotti di materiali diversi, in entrata e in uscita, con le conseguenti sigillature dei fori
- trattamento delle pareti e del fondo con vernici a base di resine epossidiche
- inserimento sul fondo di mezzi tubi in PVC, grès o altro materiale
- inserimento di pezzi speciali di tubi di diverso materiale per formazione di sifoni, sfiori ecc.
- inserimento sulle pareti di gradini alla marinara
- inserimento all'atto del getto di controtelai per la posa dei chiusini previsti
- inserimento sulle pareti e sulle solette di piccola carpenteria o inserti metallici per il fissaggio di pompe, apparecchi flottanti, griglie filtranti o altro
- formazione sul fondo di pozzetti per il pescaggio di pompe o per svuotamento.

Nel caso di impiego di elementi prefabbricati, lo spessore minimo delle pareti, del fondo e di eventuali elementi aggiuntivi sarà di cm 4. Gli elementi dovranno poggiare su una platea di fondazione dello spessore minimo di cm 10 debordante dalla proiezione del manufatto di almeno cm 10.

I vari elementi saranno collocati per piani perfettamente orizzontali e saranno sigillati con malta pura di cemento.

Si fa obbligo all'Impresa di sottoporre al Committente un'esauriente documentazione ed eventuali campioni dei manufatti che potranno essere impiegati sentito anche il parere degli Enti utilizzatori.

Pozzetti di raccordo semplice e ispezione

Saranno utilizzati per il raccordo e l'ispezione di tubazioni, cavi, condotti di fognatura continui con ispezione a tappo, per dispersori elettrici e ogni altra applicazione che non veda il passaggio di fluidi liberi.

Potranno avere sagoma e dimensioni variabili; le dimensioni interne minime saranno di cm 40x40x50.

Le pareti saranno finite al rustico, senza rivestimenti o trattamenti protettivi. Potranno essere completi di soletta inferiore piana o sagomata oppure, come per le reti di messa a terra, privi di fondo. Saranno dotati di chiusino di ispezione di tipo carreggiabile o pedonale, di dimensioni e materiale prescritto.

Pozzetti di raccordo sifonati

Saranno impiegati per lo scarico delle acque meteoriche nella rete fognaria mista, e ogni qualvolta si voglia evitare il propagarsi degli odori.

Per la raccolta delle acque meteoriche stradali potranno essere raccordati, secondo disegni di dettaglio, alle cordonature e alle cunette.

Nei tipi a caduta verticale saranno dotati di griglie anziché di chiusini ciechi.

La quota del fondo sarà sempre inferiore a quella di entrata e di uscita dei condotti di una misura sufficiente a consentire la decantazione dei materiali sospesi nell'acqua.

Chiusini e griglie

In linea di massima, salvo diverse prescrizioni progettuali, i coperchi e le caditoie saranno in ghisa o in acciaio. Sarà ammessa la posa di chiusini in cemento armato solo per i pozzetti al piede di pluviali, se posti ad una distanza non superiore a cm 50 dalle murature.

I telai dei chiusini e delle griglie dovranno essere posati per linee e quote perfettamente allineate a quelle della pavimentazione. Il coperchio dovrà perfettamente combaciare con il telaio in modo da evitare oscillazioni reciproche.

Il raccordo con la pavimentazione circostante avverrà sul perimetro del telaio e non del coperchio o della griglia.

Tutti gli elementi dopo la posa dovranno essere perfettamente puliti.

4.26 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE

In conformità alla Legge 12 marzo 1990, n. 46, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica.

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento, e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto. Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.).

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
- b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda, oltre a quanto detto in a), se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI 9031 soddisfa quanto detto sopra;
- c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere a seconda del materiale a quanto indicato nell'articolo relativo; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI 6901 e UNI 8317;
- d) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali e, qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Val inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI 9184.

- a) Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo relativo. I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm; i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.
- b) I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone.
Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate.
Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.
- c) Per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico acque meteoriche opererà come segue.

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

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua.

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

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