

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1 | PREMESSE | 2 |
| 1.1 | PROGETTAZIONE | 3 |
| 1.1.1 | DIMENSIONAMENTO | 3 |
| 1.1.2 | CONDIZIONI DI VINCOLO | 3 |
| 1.1.2.1 | DEFORMAZIONI | 3 |
| 1.1.2.2 | CARATTERISTICHE REI | 3 |
| 2 | DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI | 3 |
| 2.1 | DESCRIZIONE TECNICA DELL'INTERVENTO | 3 |
| 2.1.1 | MURO DI SOSTEGNO | 4 |
| 2.1.2 | SCAVI | 4 |
| 3 | PRESCRIZIONI SULLA QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI STRUTTURALI | 4 |
| 3.1 | NORME GENERALI PER L'ACCETTAZIONE, QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI | 4 |
| 3.2 | NORME GENERALI PER LA PROVVISTA DEI MATERIALI | 4 |
| 3.3 | MATERIALI IN GENERE | 5 |
| 3.3.1 | MATERIE PRIME | 5 |
| 3.3.2 | ACQUA, CALCI AEREE, CALCI IDRAULICHE, LEGANTI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO | 6 |
| 3.3.3 | MATERIALI FERROSI E METALLI VARI | 10 |
| 3.3.3.1 | ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO | 10 |
| 3.3.3.2 | FERRO | 10 |
| 3.3.3.3 | ACCIAIO TRAFILATO O DOLCE LAMINATO | 11 |
| 3.3.3.4 | ACCIAIO FUSO IN GETTO | 11 |
| 3.3.3.5 | ACCIAIO DA CEMENTO ARMATO NORMALE | 11 |
| 3.3.3.6 | ACCIAIO DA CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO | 11 |
| 3.3.3.7 | LEGNO | 11 |
| 3.3.4 | SEMILAVORATI | 12 |
| 3.3.4.1 | LATERIZI | 12 |
| 3.3.4.2 | MALTE, CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI | 13 |
| 3.3.4.3 | CEMENTI | 13 |
| 3.3.4.4 | GHIAIA E PIETRISCO COSTITUENTI GLI AGGREGATI | 13 |
| 3.3.4.5 | SABBIE (PER CALCESTRUZZO) | 14 |
| 3.3.4.5.1 | Dosatura dei getti | 14 |
| 3.3.4.5.2 | Confezione dei calcestruzzi | 14 |
| 3.3.4.5.3 | Getto del calcestruzzo | 15 |
| 3.3.4.5.4 | Prescrizioni esecutive | 15 |
| 3.3.4.5.5 | Provini | 16 |
| 3.3.4.5.6 | Vibrazione | 16 |
| 3.3.4.5.7 | Condizioni climatiche | 16 |
| 3.3.4.5.8 | Tolleranze | 16 |
| 3.3.4.5.9 | Additivi | 16 |
| 4 | PRESCRIZIONI TECNICHE | 17 |
| 4.1 | SCAVI E RINTERRI | 17 |
| 4.1.1 | SCAVI IN GENERE | 17 |
| 4.1.2 | SCAVI DI SBANCAMENTO | 18 |
| 4.1.3 | SCAVI DI FONDAZIONE | 18 |
| 4.1.4 | SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTI | 19 |
| 4.1.5 | PRESENZA DI GAS NEGLI SCAVI | 19 |
| 4.1.6 | RILEVATI E RINTERRI | 20 |

| | | |
|-------------|---|----|
| 4.2 | IMPERMEABILIZZAZIONI | 21 |
| 4.2.1 | NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 21 |
| 4.2.2 | MASTICI E SIGILLANTI PER IMPERMEABILIZZAZIONI DI TIPO BITUMINOSO | 22 |
| 4.2.3 | IMPERMEABILIZZAZIONE DI OPERE CONTRO TERRA DI TIPO MONOSTRATO SU SUPERFICI VERTICALI | 22 |
| 4.2.4 | IMPERMEABILIZZAZIONE DI OPERE CONTRO TERRA DI TIPO A DOPPIO STRATO SU SUPERFICI ORIZZONTALI | 23 |
| 4.3 | STRUTTURE PORTANTI | 23 |
| 4.3.1 | STRUTTURE DI FONDAZIONE. FONDAZIONI CONTINUE IN CALCESTRUZZO | 23 |
| 4.3.1.1 | CORDOLI DI COLLEGAMENTO TRA LA FONDAZIONE E LA STRUTTURA IN ELEVAZIONE | 23 |
| 4.3.1.2 | VESPAI E INTERCAPEDINI | 23 |
| 4.3.1.3 | VESPAI AERATI | 24 |
| 4.3.1.4 | PARETI PORTANTI IN LEGNO | 24 |
| 4.3.2 | STRUTTURE PORTANTI ORIZZONTALI. SOLAI | 25 |
| 4.3.3 | SOLAI IN CEMENTO ARMATO | 25 |
| 4.3.4 | SOLAI CON ELEMENTI PREFABBRICATI PRECOMPRESSI | 26 |
| 4.3.4.1 | OPERE DI RIFINITURA. VERNICIATURE E TINTEGGIATURE | 26 |
| 4.3.4.1.1 | Attrezzatura | 26 |
| 4.3.4.1.2 | Campionature | 26 |
| 4.3.4.1.3 | Preparazione delle superfici | 26 |
| 4.3.4.1.4 | Stato delle superfici murarie e metalliche | 26 |
| 4.3.4.1.5 | Esecuzione della tinteggiatura di pareti | 27 |
| 4.3.4.1.6 | Verniciatura | 27 |
| 4.3.4.1.6.1 | Generalità | 27 |
| 4.3.4.1.6.2 | Protezione | 27 |
| 4.3.4.1.6.3 | Controllo | 27 |
| 4.3.4.1.7 | Applicazione di vernice intumescente | 28 |
| 4.3.4.1.7.1 | Preparazione del supporto | 29 |
| 4.3.4.1.7.2 | Caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche) del ciclo di verniciature anticorrosive | 29 |
| 4.3.4.1.7.3 | Prove di accettazione dei prodotti | 31 |
| 4.3.4.1.8 | Applicazione di intonaco intumescente | 31 |
| 4.3.4.1.8.1 | Spessori del rivestimento | 31 |
| | a) Strutture di acciaio | 31 |
| | b) Strutture di calcestruzzo armato | 32 |
| 4.3.4.1.8.2 | Operazioni preliminari | 32 |
| 4.3.4.1.8.3 | Modalità d'impiego | 32 |
| 4.3.4.1.8.4 | Limitazioni | 33 |
| 4.3.4.1.8.5 | Applicazione | 33 |

1 Premesse

Il presente documento è parte integrante del capitolato speciale d'appalto.

In esso sono contenute le norme tecniche relative a lavorazioni e/o prodotti non inseriti nei restanti capitoli del documento a base di gara. Quest'ultimo è comunque da ritenersi valido in tutte le sue parti non integrate e/o emendate dal presente documento. In questo senso l'Appaltatore dovrà attenersi alla normativa vigente all'atto dell'esecuzione dei lavori, che sostituisce eventuali norme decadute, pur se ancora contenute nella documentazione consegnata all'atto della stipula del contratto o durante l'esecuzione dei lavori stessi.

1.1 Progettazione

Il progetto esecutivo strutturale deve essere redatto in conformità con il progetto architettonico ed impiantistico.

Le strutture devono essere progettate per fornire la prestazione adeguata all'uso previsto.

1.1.1 Dimensionamento

Nella relazione di calcolo devono essere esplicitati i criteri di calcolo, le ipotesi di carico, gli schemi strutturali.

Deve essere stabilito a priori il metodo di calcolo delle strutture cui attenersi per lo sviluppo di tutta la progettazione; il metodo previsto dalla normativa vigente è il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

Le verifiche di resistenza vanno condotte per tutte le membrature principali che costituiscono il sistema strutturale o i sottosistemi; esse possono venire omesse solo per gli elementi di cui nella stessa relazione sia già stato fornito calcolo di verifica.

Nel caso in cui le strutture siano REI devono essere prese in considerazione fin dalla prima fase progettuale.

Per queste strutture devono essere eseguite le verifiche aggiuntive.

Nella relazione deve anche essere contenuta la descrizione di un sistema di montaggio sul quale è basata la progettazione della struttura. Se necessario deve essere corredato di schemi di montaggio con le varie sequenze, con verifica di stabilità per strutture montate in parte.

1.1.2 Condizioni di vincolo

Devono essere specificate le condizioni di vincolo ipotizzate nel calcolo, fornendo i criteri seguiti nella scelta del vincolo.

Vanno verificati gli ancoraggi ed i vincoli indicando nella relazione e nei disegni i valori, la direzione e il segno delle azioni trasmesse sulle strutture di sostegno.

1.1.2.1 Deformazioni

Per garantire l'assenza di danni alle opere complementari in genere ed in particolare agli elementi di tamponamento, le strutture devono rispettare i limiti imposti dalla normativa vigente in relazione a deformazioni ammissibili. Nel caso si adotti il metodo di calcolo semiprobabilistico agli stati limite devono essere verificate tutte le prescrizioni relative agli stati limite di esercizio.

Nella relazione occorre indicare i valori delle frecce teoriche.

1.1.2.2 Caratteristiche REI

Oltre alle verifiche statiche ordinarie, è necessario in questo caso procedere con la verifica degli elementi strutturali soggetti alle massime sollecitazioni semplici (trazione, compressione, flessione) secondo il metodo di calcolo contenuto nella norma UNI 9503 per la valutazione della resistenza al fuoco.

Il metodo è applicabile sia ad elementi non protetti, sia ad elementi protetti con idonei rivestimenti continui e aderenti.

2 DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

2.1 Descrizione tecnica dell'intervento

L'intervento riguarda la realizzazione di una struttura in legno ad un piano con altezza di falda variabile tra 3,80 m e 4,20 m. La dimensione di pianta dell'intera struttura è approssimativamente di 32,0 m x 63,0 m.

La struttura portante della copertura è realizzata tramite travetti in LL 16 x 24 disposti ad interasse di 1,0 m che poggiano sulle pareti portanti. Queste, in XLAM di spessore 12,0 cm sono ancorate alle

travi di fondazione tramite staffe di ancoraggio metalliche WHT440 a trazione, disposte all'estremità delle pareti portanti principali e staffe di ancoraggio KR285 a taglio, disposte in maniera uniforme lungo le pareti ad interasse di 50,0 cm.

La struttura di fondazione è realizzata tramite un reticolo di travi di fondazione a T rovescia con ciabatta di fondazione 40 x 100 cm e parte fuori spessore di larghezza 35,0 cm e altezza 40,0 cm.

E' presente una zona interrata con funzione di deposito che sarà realizzata interamente in c.a. con pareti di spessore 30,0 cm e una soletta superiore di spessore 30,0 cm di dimensioni ridotte rispetto all'intera pianta.

La struttura è una costruzione di tipo 2 (NTC2008 2.4.1 – opera ordinaria di dimensioni contenute o di importanza normale) e classe d'uso III (NTC2008 2.4.2 – Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi) ed è stata verificata con le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2008) di cui al D.M. 14 Gennaio 2008.

2.1.1 Muro di sostegno

Trattasi del muro di sostegno in corrispondenza del perimetro del locale interrato; presenta un'altezza massima pari a 3,0m, uno spessore di 0,4m e una suola di fondazione di 0,4m.

E' stato calcolato ipotizzando che il solaio funga da vincolo in fase di esercizio.

2.1.2 Scavi

Nell'esecuzione dello scavo a sezione obbligata per le travi di fondazione devono essere presi tutti gli accorgimenti per evitare danni nelle zone limitrofe.

Deve essere preventivamente verificata la presenza di impianti idrici, fognari, elettrici o telefonici.

3 PRESCRIZIONI SULLA QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI STRUTTURALI

3.1 Norme generali per l'accettazione, qualità ed impiego dei materiali

I materiali tutti dovranno corrispondere perfettamente alle prescrizioni di legge; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati.

La Direzione Lavori avrà facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali che fossero deperiti dopo l'introduzione nel cantiere, o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni del contratto; l'Appaltatore dovrà rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel tempo prescritto dalla Direzione Lavori, la Stazione appaltante potrà provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione eseguita d'ufficio.

Nel caso di prodotti industriali, la rispondenza alle prescrizioni può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Queste prescrizioni non potranno in ogni caso pregiudicare i diritti della Stazione appaltante nel collaudo finale.

3.2 Norme generali per la provvista dei materiali

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

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

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture provveranno da quelle località che l'appaltatore

riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

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

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, all'appaltatore deve essere applicata un'adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio, e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

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

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

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

Per le opere e i materiali strutturali, le verifiche tecniche devono essere condotte in applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva sui prodotti da costruzione 89/106/CEE (cpd), recepita in Italia mediante il regolamento di attuazione D.P.R. n.246/1993. Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice za delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali e in particolare alle indicazioni del progetto definitivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI applicabili, anche se non espressamente richiamate nel presente Capitolato speciale d'appalto.

In assenza di nuove e aggiornate norme UNI, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive.

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

3.3 Materiali in genere

3.3.1 Materie prime

I materiali tutti dovranno corrispondere perfettamente alle prescrizioni di Legge e del Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati.

Per le opere e i materiali strutturali, le verifiche tecniche devono essere condotte in applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva sui prodotti da costruzione 89/106/CEE (cpd), recepita in Italia mediante il regolamento di attuazione D.P.R. n.246/1993. Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice za delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

I materiali e i prodotti per uso strutturale, in applicazione delle nuove norme tecniche per le

costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008, devono essere:

- identificati mediante la descrizione a cura del fabbricante del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;
- accettati dal direttore dei lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente e mediante le prove sperimentali di accettazione previste dalle nuove norme tecniche per le costruzioni per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche.

Tutte le prove sperimentali che servono a definire le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali strutturali devono essere eseguite e certificate dai laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n.380/2001, ovvero sotto il loro diretto controllo, sia per ciò che riguarda le prove di certificazione o di qualificazione, che per ciò che riguarda quelle di accettazione. I laboratori dovranno fare parte dell'albo dei laboratori ufficiali depositato presso il servizio tecnico centrale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale è prevista la marcatura CE ai sensi del D.P.R. 21 aprile 1993, n.246, ovvero la qualificazione secondo le nuove norme tecniche, la relativa attestazione di conformità deve essere consegnata alla direzione dei lavori.

La direzione lavori, per i materiali e i prodotti destinati alla realizzazione di opere strutturali e, in generale, nelle opere di ingegneria civile, ai sensi del paragrafo 2.1 delle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, ricorrerà a procedure e prove sperimentali d'accettazione, definite su insiemi statistici significativi.

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati dalle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione effettuato dal fabbricante.

Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto o ente di controllo.

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

3.3.2 Acqua, calci aeree, calci idrauliche, leganti cementizi, pozzolane, gesso

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Per la definizione dei requisiti cui l'acqua deve conformarsi può essere fatto utile riferimento a quanto contenuto nella norma UNI EN 1008:2003, come prescritto al § 11.2.9.5 delle NTC 2008. Riferirsi anche alle UNI EN 459-1/2/3:2002 per le specifiche delle calci per costruzioni.

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza ed altro, alle norme di accettazione di cui alla normativa vigente. Come prescritto al § 11.2.9.1 delle NTC 2008, per le opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purché idonei all'impiego previsto nonchè, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n.595.

L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge 26/5/1965 n.595, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

La norma UNI EN 197-1 definisce e specifica 27 distinti prodotti di cemento comune e i loro costituenti.

La definizione di ogni cemento comprende le proporzioni di combinazione dei costituenti per ottenere questi distinti prodotti, in una gamma di sei classi di resistenza.

La definizione comprende anche i requisiti che i costituenti devono rispettare e i requisiti meccanici, fisici e chimici, inclusi, quando necessario, i requisiti relativi al calore d'idratazione dei 27 prodotti, e le classi di resistenza.

La EN 197-1 definisce, inoltre, i criteri di conformità e le rispettive regole. Sono indicati, infine, i requisiti di durabilità necessari.

Il cemento conforme alla EN 197-1, definito cemento CEM, opportunamente dosato e miscelato con aggregato e acqua, deve essere in grado di produrre una malta o un calcestruzzo capace di conservare la lavorabilità per un periodo di tempo sufficiente e di raggiungere, dopo determinati periodi, livelli di resistenza meccanica prestabiliti nonché di possedere una stabilità di volume a lungo termine.

L'indurimento idraulico del cemento CEM è dovuto principalmente all'idratazione dei silicati di calcio, ma anche di altri composti chimici, per esempio gli alluminati, possono partecipare al processo di indurimento. La somma dei contenuti di ossido di calcio (CaO) reattivo e ossido di silicio (SiO₂) reattivo nel cemento CEM deve essere almeno il 50% in massa quando i contenuti percentuali sono determinati in accordo alla EN 196-2. I cementi CEM sono costituiti da materiali differenti e di composizione statisticamente omogenea derivanti dalla qualità assicurata durante processi di produzione e manipolazione dei materiali.

I requisiti per i costituenti sono riportati nella norma UNI EN 197-1. I 27 prodotti della famiglia dei cementi comuni conformi alla EN 197-1, e la loro denominazione, sono indicati nel prospetto 1 della norma.

Essi sono raggruppati in cinque tipi principali di cemento come segue:

- CEM I cemento Portland
- CEM II cemento Portland composito
- CEM III cemento d'altoforno
- CEM IV cemento pozzolanico
- CEM V cemento composito

La composizione di ciascuno dei 27 prodotti della famiglia dei cementi comuni deve essere conforme a quanto riportato nel prospetto.

La resistenza normalizzata di un cemento è la resistenza a compressione a 28 giorni, determinata in accordo alla EN 196-1, che deve essere conforme ai requisiti riportati nella tabella seguente. Sono contemplate tre classi di resistenza normalizzata: classe 32,5, classe 42,5 e classe 52,5.

La resistenza iniziale di un cemento è la resistenza meccanica a compressione determinata a 2 o a 7 giorni in accordo alla EN 196-1; tale resistenza deve essere conforme ai requisiti riportati in tabella. Per ogni classe di resistenza normalizzata si definiscono due classi di resistenza iniziale, una con resistenza iniziale ordinaria, contrassegnata dalla lettera N, e l'altra con resistenza iniziale elevata, contrassegnata dalla lettera R.

Il tempo di inizio presa e l'espansione, determinati in accordo alla EN 196-3, devono soddisfare i requisiti riportati in tabella.

Il calore d'idratazione dei cementi comuni a basso calore non deve superare il valore caratteristico di 270 J/g, determinato in accordo alla EN 196-8 a 7 giorni oppure in accordo alla EN 196-9 a 41 h.

I cementi comuni a basso calore sono indicati con LH.

| Classe di resistenza | Resistenza alla compressione[MPa] | | | | Tempo di in presa [min] | Stabilità (espansione) [mm] |
|----------------------|-----------------------------------|----------|-------------------------|--------|-------------------------|-----------------------------|
| | Resistenza iniziale | | Resistenza normalizzata | | | |
| | 2 giorni | 7 giorni | 28 giorni | | | |
| 32,5 N | - | ≥ 16,0 | ≥ 32,5 | ≤ 52,5 | ≥ 75 | ≤ 10 |
| 32,5 R | ≥ 10,0 | - | | | | |
| 42,5 N | ≥ 10,0 | - | ≥ 42,5 | ≤ 62,5 | ≥ 60 | |
| 42,5 R | ≥ 20,0 | - | | | | |
| 52,5 N | ≥ 20,0 | - | ≥ 52,5 | - | ≥ 45 | |
| 52,5 R | ≥ 30,0 | - | | | | |

Le proprietà dei cementi del tipo e della classe di resistenza riportati rispettivamente nelle colonne 3 e 4 della tabella seguente devono essere conformi ai requisiti riportati nella colonna 5 di detta tabella quando sottoposti a prova secondo le norme cui si fa riferimento nella colonna 2.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Proprietà | Metodo di riferimento | Tipo di cemento | Classe di resistenza | Requisiti |
| Perdita al fuoco | EN 196-2 | CEM I CEM III | Tutte le classi | ≤ 5,0 % |
| Residuo insolubile | EN 196-2 | CEM I CEM III | Tutte le classi | ≤ 5,0 % |
| Tenore in solfato (come SO ₃) | EN 196-2 | CEM I CEM II CEM IV CEM V | 32,5 N 32,5 R 42,5 N | ≤ 3,5 % |
| | | | 42,5 R 52,5 N 52,5 R | ≤ 4,0 % |
| | | CEM III | Tutte le classi | |
| Tenore in cloruro | EN 196-21 | Tutti i tipi | Tutte le classi | ≤ 0,10 % |
| Pozzolanicità | EN 196-5 | CEM IV | Tutte le classi | Esito positivo della prova |

In molte applicazioni, in particolare in condizioni ambientali severe, la scelta del cemento ha una influenza sulla durabilità del calcestruzzo, della malta, e della malta per iniezione per esempio in termini di resistenza al gelo, resistenza chimica e protezione dell'armatura.

La scelta del cemento, nell'ambito della EN 197-1, con particolare riguardo al tipo e alla classe di resistenza per diverse applicazioni e classi di esposizione, deve rispettare le norme e/o i regolamenti adeguati relativi al calcestruzzo e alla malta, validi nel luogo di utilizzo.

La conformità dei 27 prodotti alla EN 197-1 deve essere verificata in maniera continua in base al controllo di campioni puntuali.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.

Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto a/c, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto.

La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi

o in autocisterne.

Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi.

La sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; deve essere lavata ad una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

La ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose.

La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia.

Il pietrisco dev'essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR n.246/93 è indicato nella seguente tabella.

| Specifiche Tecniche Europee armonizzate di riferimento | Uso Previsto | Sistema di Attestazione della Conformità |
|---|--------------------------|--|
| Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1 | Calcestruzzo strutturale | 2+ |

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla tabella seguente, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

| Origine del materiale da riciclo | Classe del calcestruzzo | percentuale di impiego |
|---|--|---------------------------|
| demolizioni di edifici (macerie) | =C 8/10 | fino al 100 % |
| demolizioni di solo calcestruzzo e c.a. | ≤C30/37 | ≤ 30 % |
| | ≤C20/25 | Fino al 60 % |
| Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati - da qualsiasi classe | | |
| da calcestruzzi >C45/55 | ≤C45/55 Stessa classe del calcestruzzo di origine | fino al 15% fino al 5% |

Per quanto concerne i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella sopra esposta si faccia riferimento a quanto prescritto nelle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005.

Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella tabella seguente.

I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

| |
|--|
| Caratteristiche tecniche |
| Descrizione petrografica semplificata |
| Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini) |
| Indice di appiattimento |
| Dimensione per il filler |
| Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo) |
| Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo Rck ≥ C50/60) |

3.3.3 Materiali ferrosi e metalli vari

I materiali ferrosi dovranno presentare caratteristiche di ottima qualità essere privi di difetti, scorie, slabbature, soffiature, ammaccature, soffiature, bruciature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili; devono inoltre essere in stato di ottima conservazione e privi di ruggine.

Sottoposti ad analisi chimica devono risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

I materiali destinati ad essere inseriti in altre strutture o che dovranno poi essere verniciati, devono pervenire in cantiere protetti da una mano di antiruggine.

Si dovrà tener conto delle prescrizioni contenute nel § 11.3 delle NTC 2008. Essi dovranno presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

3.3.3.1 Acciaio per cemento armato

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati e controllati secondo le procedure di cui alle NTC 2008.

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni.

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione Lavori, oppure in centri di trasformazione.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti vale quanto indicato al § 11.3.1.4.

Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al § 11.3.1.5.

Le barre sono caratterizzate dal diametro \bar{A} della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a $7,85 \text{ kg/dm}^3$.

Gli acciai B450C, di cui al § 11.3.2.1, possono essere impiegati in barre di diametro compreso tra 6 e 40 mm.

Per gli acciai B450A, di cui al § 11.3.2.2 il diametro delle barre deve essere compreso tra 5 e 10 mm. L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a $\varnothing 16$ mm per B450C e fino a $\varnothing 10$ mm per B450A.

3.3.3.2 Ferro

Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, saldature e di altre soluzioni di continuità.

L'uso del ferro tondo per cemento armato, sul quale prima dell'impiego si fosse formato uno strato di ruggine, deve essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

3.3.3.3 Acciaio trafilato o dolce laminato

Per la prima varietà è richiesta perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, tali da non generare screpolature o alterazioni; esso dovrà essere inoltre saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare. L'acciaio extra dolce laminato dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra.

3.3.3.4 Acciaio fuso in getto

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

3.3.3.5 Acciaio da cemento armato normale

Gli acciai B450C possono essere impiegati in barre di diametro compreso tra 6 e 40 mm.

3.3.3.6 Acciaio da cemento armato precompresso

Le prescrizioni del D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e alla relativa Circolare n.617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008":

- Filo: prodotto trafilato di sezione piena che possa fornirsi in rotoli;

- Barra: prodotto laminato di sezione piena che possa fornirsi soltanto in forma di elementi rettilinei.

Le barre possono essere lisce, a filettatura continua o parziale, con risalti; vengono individuate mediante il diametro nominale.

3.3.3.7 Legno

I segati di legno, a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 10 mm;

- tolleranze sullo spessore: ± 2 mm;

- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma UNI 9021/2 ;
- difetti visibili ammessi con riferimento alle norme ISO 1029-1030-1031 per segati di conifere, ISO 2299-2300-2301 per segati di latifoglie.

I pannelli a base di fibra di legno, oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 3 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica misurata secondo la norma UNI 9343:
per tipo tenero, minore di 350 kg/m³;
per tipo semiduro, tra 350 e 800 kg/m³;
per tipo duro, oltre 800 kg/m³.

La superficie potrà essere:

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura)
- levigata (quando ha subito la levigatura)
- rivestita su una o due facce mediante placcatura, carte impregnate, smalti, altri, secondo quanto indicato in progetto.

I pannelli a base di particelle di legno a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulle lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità del 10% \pm 3%;
- massa volumi: kg/m³;
- superficie: secondo quanto indicato in progetto;
- rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12% massimo.

I pannelli di legno compensato e paniforti a complemento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 1 mm;
- umidità non maggiore del 12%;

3.3.4 Semilavorati

3.3.4.1 Laterizi

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al D.M. 20 novembre 1987, alla circolare di 4 gennaio 1989 n.30787 ed alle norme UNI vigenti (da 8941- 1-2-3/87 e UNI EN 771-1/05) nonché alle Nuove Norme Tecniche di cui al D.M. 14/01/2008.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione:

- debbono nella massa essere scevri da sassolini e da altre impurità;
- avere facce lisce e spigoli regolari;
- presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine ed uniforme;
- dare, al colpo di martello, suono chiaro; assorbire acqua per immersione;
- asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità;
- non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco;
- avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

Essi devono provenire dalle migliori fornaci, presentare cottura uniforme, essere di pasta compatta, omogenea, priva di noduli e di calcinaroli e non contorti.

Agli effetti delle presenti norme, i materiali laterizi si suddividono in:

- materiali laterizi pieni, quali i mattoni ordinari, i mattoncini comuni e da pavimento, le piastrelle per pavimentazione, ecc.;

- materiali laterizi forati, quali i mattoni con due, quattro, sei, otto fori, le tavelle, i tavelloni, le forme speciali per volterrane, per solai di struttura mista, ecc.;

- materiali laterizi per coperture, quali i coppi e le tegole di varia forma ed i rispettivi pezzi speciali.

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 0/00 di anidride solforica (SO₃).

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, salvo diverse proporzioni dipendenti da uso locale, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua.

I mattoni da impiegarsi per l'esecuzione di muratura a faccia vista, dovranno essere di prima scelta e fra i migliori esistenti sul mercato, non dovranno presentare imperfezioni o irregolarità di sorta nelle facce a vista, dovranno essere a spigoli vivi, retti e senza smussatura; dovranno avere colore uniforme per l'intera fornitura.

Adeguata campionatura dei laterizi da impiegarsi dovrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

Si computano, a seconda dei tipi, a numero, a metro quadrato, a metro quadrato per centimetro di spessore.

3.3.4.2 Malte, calcestruzzi e conglomerati

L'Appaltatore deve rispettare tutte le leggi, decreti, norme, circolari, ecc. esistenti. In particolare si ricorda il sotto indicato elenco senza pertanto esimere l'Appaltatore dalla completa conoscenza ed applicazione di tutta la normativa esistente.

- Nuove Norme Tecniche - D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008);

- Circolare n.617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008";

- D.P.R. n.380 del 6 giugno 2001.

3.3.4.3 Cementi

I requisiti meccanici dovranno rispettare la legge n.595 del 26 maggio 1965 ed alle norme armonizzate della serie UNI EN 197 ed in particolare:

Resistenza a compressione

- cementi normali

7 gg. Kg/cm² 175

28 gg. Kg/cm² 325

- cementi ad alta resistenza

3 gg. Kg/cm² 175

7 gg. Kg/cm² 325

28 gg. Kg/cm² 425

- cementi A.R./rapida presa

3 gg. Kg/cm² 175

7 gg. Kg/cm² 325

28 gg. Kg/cm² 525.

Per le resistenze a flessione e le modalità di prova, per i requisiti chimici ed altre caratteristiche vedasi la legge n.595 del 26 maggio 1965.

3.3.4.4 Ghiaia e pietrisco costituenti gli aggregati

Dovranno essere costituiti da elementi lapidei puliti non alterabili dal freddo e dall'acqua.

Dovranno essere esenti da polveri, gessi, cloruri, terra, limi, ecc. e dovranno avere forme tondeggianti o a spigoli vivi, comunque non affusolate o piatte.

Gli aggregati impiegabili per il confezionamento dei calcestruzzi possono essere di origine naturale, artificiale o di recupero come da normativa UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1.

La massima dimensione degli aggregati sarà funzione dell'impiego previsto per il calcestruzzo, del

diametro delle armature e della loro spaziatura.

Orientativamente si possono ritenere validi i seguenti valori:

- fondazioni e muri di grosso spessore: 30 mm
- travi, pilastri e solette: 20 mm
- solette di spessore < di 10 cm, nervature di solai e membrature sottili: 12/13 mm

3.3.4.5 Sabbie (per calcestruzzo)

Dovranno essere costituite da elementi silicei procurati da cave o fiumi, dovranno essere di forma angolosa, dimensioni assortite ed esenti da materiali estranei o aggressivi come per le ghiaie; in particolare dovranno essere esenti da limi, polveri, elementi vegetali od organici.

Le sabbie prodotte in mulino potranno essere usate previa accettazione della granulometria da parte del Direttore Lavori.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà provvedere a suo onere alla formulazione delle granulometrie delle sabbie usate ogni qualvolta la Direzione Lavori ne faccia richiesta; le granulometrie dovranno essere determinate con tele e stacci UNI 2331-2/80 ed UNI 2332-1/79.

Per tutto quanto non specificato valgono le norme del D.M. 14/1/66 e successive.

3.3.4.5.1 Dosatura dei getti

Il cemento e gli aggregati sono di massima misurati a peso, mentre l'acqua è normalmente misurata a volume.

L'Appaltatore dovrà adottare, in accordo con la vigente normativa, un dosaggio di componenti (ghiaia, sabbia, acqua, cemento) tale da garantire le resistenze indicate sui disegni di progetto. Dovrà inoltre garantire che il calcestruzzo possa facilmente essere lavorato e posto in opera, in modo da passare attraverso le armature, circondarle completamente e raggiungere tutti gli angoli delle casseforme.

Qualora non espressamente altrove indicato, le dosature si intendono indicativamente così espresse:

- calcestruzzo magro:

cemento: 150 kg

sabbia: 0,4 m³

ghiaia: 0,8 m³

- calcestruzzo normale:

cemento: 300 kg

sabbia: 0,4 m³

ghiaia: 0,8 m³

- calcestruzzo grasso:

cemento: 350 kg

sabbia: 0,4 m³

ghiaia: 0,8 m³

Dovranno comunque sempre essere raggiunte le caratteristiche e la classe di resistenza previste a progetto.

Il rapporto acqua/cemento dovrà essere indicato e conforme alle prescrizioni di durabilità dettate dalla normativa.

Qualora venga utilizzato un additivo superfluidificante il rapporto acqua/cemento potrà essere usato a compensazione della quantità d'acqua; il dosaggio dovrà essere definito in accordo con le prescrizioni del produttore, con le specifiche condizioni di lavoro e con il grado di lavorabilità richiesto.

Come già indicato l'uso di additivi dovrà essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

3.3.4.5.2 Confezione dei calcestruzzi

Dovrà essere eseguita in ottemperanza al D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e la relativa Circolare n.617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008".

E' ammesso l'uso di calcestruzzo preconfezionato, con esplicita approvazione della Direzione Lavori.

Tutte le cautele e le prescrizioni esposte precedentemente dovranno essere applicate anche dal produttore del calcestruzzo preconfezionato. La Direzione dei Lavori si riserva comunque il diritto, dopo accordi e con il supporto dell'Appaltatore, di accedere agli impianti di preconfezionamento, eseguendo tutti i controlli e gli accertamenti che saranno ritenuti opportuni.

La Direzione dei Lavori richiederà comunque documenti comprovanti il dosaggio e la natura dei componenti del calcestruzzo fornito.

L'appaltatore è, comunque, responsabile unico delle dosature dei calcestruzzi e della loro rispondenza per l'ottenimento delle resistenze richieste nei disegni e documenti contrattuali.

Gli impianti a mano sono ammessi per piccoli getti non importanti staticamente e previa autorizzazione del Direttore dei Lavori.

3.3.4.5.3 Getto del calcestruzzo

Il getto verrà eseguito secondo le normative contenute nella Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive del febbraio 2008 a cura del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il getto dovrà essere eseguito con cura, opportunamente costipato ed eventualmente vibrato secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Le interruzioni di getto dovranno essere evitate e comunque autorizzate dal Direttore dei Lavori.

Le riprese dovranno essere eseguite in modo da trovarsi in zone di momento flettente nullo nelle strutture inflesse ed in modo da essere perpendicolari allo sforzo di compressione nelle strutture verticali.

Quando la ripresa avviene contro un getto ancora plastico, si dovrà procedere a previa boiaccatura del getto esistente.

Se il getto esistente e' in fase di presa, occorre scalpellarlo e mettere a vivo la ghiaia quindi bagnare, applicare uno strato di malta di cemento di 1 - 2 cm. e procedere al nuovo getto.

Qualora richiesto dalla Direzione dei Lavori, l'appaltatore dovrà provvedere all'uso di additivi per la ripresa senza onere per il Committente.

Le strutture in fase di maturazione dovranno essere protette dal gelo, dal caldo eccessivo e dalle piogge violente; così pure sulle strutture suddette dovrà essere vietato il transito di persone, mezzi o comunque qualsiasi forma di sollecitazione.

La maturazione con riscaldamento locale diffuso e' ammessa solo previo accordo scritto con la Direzione dei Lavori.

3.3.4.5.4 Prescrizioni esecutive

I getti delle solette a sbalzo dovranno essere sempre eseguiti contemporaneamente al getto del solaio.

Nei getti dovranno essere inserite tutte le cassature, cassette, tubi, ecc. atti a creare i fori, le cavità, i passaggi indicati nei disegni delle strutture e degli impianti tecnologici, come pure dovranno essere messi in opera ferramenta varia (inserti metallici, tirafondi, ecc.) per i collegamenti di pareti e di altri elementi strutturali e/o di finitura.

Sono vietati, salvo approvazione della Direzione dei Lavori, i getti contro terra.

Indipendentemente dalle dosature, i getti di calcestruzzo eseguiti dovranno risultare compatti, privi di alveolature, senza affioramento di ferri; i ferri, nonché tutti gli accessori di ripresa (giunti di neoprene, lamierini, ecc.) e tutti gli inserti dovranno risultare correttamente posizionati; tutte le dimensioni dei disegni dovranno essere rispettate ed a tal fine il costruttore dovrà provvedere a tenere anticipatamente in considerazione eventuali assestamenti o movimenti di casseri ed armature.

Tutti gli oneri relativi saranno compresi nel costo del calcestruzzo, a meno che esplicito diverso richiamo venga fatto nell'elenco voci del progetto.

I getti delle strutture destinate a ricevere una finitura di sola verniciatura dovranno essere realizzati con casseri metallici atti a garantire una superficie del getto la più liscia possibile. Eventuali irregolarità dovranno essere rettificate senza oneri aggiuntivi.

3.3.4.5.5 Provini

Durante la confezione dei calcestruzzi l'appaltatore dovrà prevedere il prelievo e la conservazione dei provini di calcestruzzo in numero sufficiente secondo le norme e secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Per ciò che concerne la normativa di prova di esecuzione, collaudo, conservazione, nonché le pratiche per la denuncia dei cementi armati, valgono tutte le leggi vigenti e quelle che venissero promulgate in corso d'opera.

Dovranno inoltre essere eseguiti provini sulle barre di armatura, secondo le prescrizioni contenute nelle Nuove Norme Tecniche di cui al D.M. 14/01/2008. Gli oneri relativi al prelievo, maturazione e certificazione dei provini sono a carico dell'impresa esecutrice dei lavori.

3.3.4.5.6 Vibrazione

Le norme ed i tipi di vibrazione dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori sempre restando l'Appaltatore responsabile della vibrazione e di tutte le operazioni relative al getto, L'onere delle eventuali vibrazioni e' sempre considerato incluso nel prezzo del getto.

3.3.4.5.7 Condizioni climatiche

Sono vietati i getti con temperatura sotto zero e con prevedibile discesa sotto lo zero.

Fino a temperatura -5 °C il Direttore dei lavori, d'accordo con l'Impresa, sarà arbitro di autorizzare i getti previa sua approvazione degli additivi e delle precauzioni da adottare, sempre restando l'appaltatore responsabile dell'opera eseguita; conseguentemente il Direttore dei Lavori e' autorizzato ad ordinare all'appaltatore di eseguire a proprio onere (dell'Appaltatore) la demolizione dei getti soggetti a breve termine a temperatura eccessivamente bassa e non prevista.

I getti con temperatura superiore a 32 °C dovranno essere autorizzati dalla Direzione Lavori.

L'appaltatore e' obbligato all'innaffiamento costante dei getti in fase di maturazione per un minimo di 8 giorni e/o nei casi di getti massicci secondo indicazioni della Direzione Lavori.

3.3.4.5.8 Tolleranze

La tolleranza ammessa nella planarità dei getti, misurata con una staggia piana di 3 m, è di +/-4 mm. per tutti gli orizzontamenti .

La tolleranza ammessa per la verticalità dei getti misurata sull'altezza di un interpiano (intervallo tra due orizzontamenti parziali o totali) è di +/- 1 cm. non accumulabile per piano.

La tolleranza globale ammessa per la verticalità dei getti, misurata sull'altezza totale degli elementi, è pari a 1/1000 della altezza stessa.

La tolleranza ammessa per le misure in piano, riferita ad ogni piano e non cumulabile, è pari 1 +/-1 cm. per la massima dimensione in pianta. Particolare cura dovrà essere posta nella esecuzione dei getti che dovranno ricevere elementi metallici.

3.3.4.5.9 Additivi

Gli additivi sono sostanze di diversa composizione chimica, in forma di polveri o di soluzioni acquose, classificati secondo la natura delle modificazioni che apportano agli impasti cementizi. La norma UNI EN934-2:2007 classifica gli additivi aventi, come azione principale, quella di:

- fluidificante e superfluidificante di normale utilizzo che sfruttano le proprietà disperdenti e bagnanti di polimeri di origine naturale e sintetica. La loro azione si esplica attraverso meccanismi di tipo elettrostatico e favorisce l'allontanamento delle singole particelle di cemento in fase di incipiente idratazione le une dalle altre, consentendo così una migliore bagnabilità del sistema, a parità di contenuto d'acqua;

- aerante, il cui effetto viene ottenuto mediante l'impiego di particolari tensioattivi di varia natura, come sali di resine di origine naturale, sali idrocarburi solfonati, sali di acidi grassi, sostanze proteiche, ecc.

Il processo di funzionamento si basa sull'introduzione di piccole bolle d'aria nell'impasto di calcestruzzo, le quali diventano un tutt'uno con la matrice (gel) che lega tra loro gli aggregati nel

conglomerato indurito. La presenza di bolle d'aria favorisce la resistenza del calcestruzzo ai cicli gelo-disgelo;

- ritardante, che agiscono direttamente sul processo di idratazione della pasta cementizia rallentandone l'inizio della presa e dilatando l'intervento di inizio e fine-presa. Sono principalmente costituiti da polimeri derivati dalla lignina opportunamente solfonati, o da sostanze a tenore zuccherino provenienti da residui di lavorazioni agro-alimentari;

- accelerante, costituito principalmente da sali inorganici di varia provenienza (cloruri, fosfati, carbonati, etc.) che ha la proprietà di influenzare i tempi di indurimento della pasta cementizia, favorendo il processo di aggregazione della matrice cementizia mediante un meccanismo di scambio ionico tra tali sostanze ed i silicati idrati in corso di formazione;

- antigelo, che consente di abbassare il punto di congelamento di una soluzione acquosa (nella fattispecie quella dell'acqua d'impasto) e il procedere della reazione di idratazione, pur rallentata nella sua cinetica, anche in condizioni di temperatura inferiori a 0°.

Per ottenere il massimo beneficio, ogni aggiunta deve essere prevista ed eseguita con la massima attenzione, seguendo alla lettera le modalità d'uso dei fabbricanti.

4 PRESCRIZIONI TECNICHE

4.1 Scavi e rinterri

Per tutte le opere dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo.

In materia si veda il d.lgs. 81/08 e successivo D.Lgs. correttivo ed integrativo pubblicato il 3 agosto 2009, n.106.

4.1.1 Scavi in genere

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

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

L'Impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese.

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto accettato dalla Direzione dei Lavori e provviste delle necessarie puntellature, per essere poi riprese a tempo opportuno.

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

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

L'appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare per:

- il taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;

- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche esecutive;
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

4.1.2 Scavi di sbancamento

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

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Secondo quanto prescritto dall'art. 118 del d.lgs. 81/08 e successivo d.lgs n.106 del 03/08/2009, nei lavori di splateamento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti.

Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di m. 1,50, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.

Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo, secondo la prescrizione dei piani operativi di sicurezza.

Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate che verranno rilevate in contraddittorio dell'appaltatore all'atto della consegna.

Ove le materie siano utilizzate per formazione di rilevati, il volume sarà misurato in riporto.

4.1.3 Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo agli elementi strutturali di fondazione.

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

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto delle loro esecuzioni tenendo in debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei lavori pubblici con il D.M. 21 gennaio 1981 e successive modifiche ed integrazioni.

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

È vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato le fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinata contropendenza.

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 1,50 metri, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, alla applicazione delle necessarie armature di sostegno, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 centimetri.

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

Nello scavo dei cunicoli, a meno che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporre idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti. Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione può essere effettuata in relazione al progredire del rivestimento in muratura.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite degli scavi.

Nella infissione di pali di fondazione devono essere adottate misure e precauzioni per evitare che gli scuotimenti del terreno producano lesioni o danni alle opere vicine.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più attorno alla medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Col procedere delle murature l'Impresa potrà recuperare i legami costituenti le armature, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi. Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento o del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

4.1.4 Scavi subacquei e prosciugamenti

Se dagli scavi in genere e dai cavi di fondazione, l'Impresa, in caso di sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione dei Lavori ordinare, secondo i casi, e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante, a cui si stabiliscono le acque sorgive dei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali fugatori.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua ma non come scavo subacqueo.

Quando la Direzione dei Lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Impresa, se richiesta, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle murature, l'Impresa dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

4.1.5 Presenza di gas negli scavi

Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.

Quando sia accertata o sia da temere la presenza di gas tossici, asfissianti o la irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare una efficiente aerazione ed una completa bonifica, i lavoratori devono essere provvisti di apparecchi respiratori, ed essere muniti di cintura di sicurezza con bretelle passanti sotto le ascelle collegate a funi di salvataggio, le quali devono essere tenute all'esterno dal personale addetto alla sorveglianza; questo deve mantenersi in continuo collegamento con gli operai all'interno ed essere in grado di sollevare prontamente all'esterno il lavoratore colpito dai gas.

Possono essere adoperate le maschere respiratorie, in luogo di autorespiratori, solo quando, accertate la natura e la concentrazione dei gas o vapori nocivi o asfissianti, esse offrano garanzia di sicurezza e sempre che sia assicurata una efficace e continua aerazione.

Quando si sia accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione; deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica, se siano da temere emanazioni di gas pericolosi, l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas. Nei casi previsti dal secondo, terzo e quarto comma del presente articolo i lavoratori devono essere abbinati nell'esecuzione dei lavori.

4.1.6 Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Impresa crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Per i rilevati e i rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in genere, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

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

Le materie trasportate in rilievo o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Impresa.

È obbligo dell'Impresa, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assettamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Impresa dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti

ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sul quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà scorticata ove occorre, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggere pendenze verso monte.

Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi.

Le misure saranno eseguite in riporto in base alle sezioni di consegna da rilevarsi in contraddittorio con l'Appaltatore.

I riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili) dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre.

Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc. sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

4.2 Impermeabilizzazioni

4.2.1 Normativa di riferimento

Per l'esecuzione di tutte le opere indicate nella presente specifica tecnica l'Appaltatore dovrà rispettare tutte le Leggi, decreti, normative, circolari e disposizioni esistenti.

L'elenco sotto indicato ha valore indicativo e non esaustivo e pertanto non esime l'Appaltatore dalla completa conoscenza ed applicazione di tutta la normativa vigente in materia.

Si richiamano in generale:

- Norme UNI per l'edilizia, ed in particolare:

SIA 280 UNI 6825 Impermeabilizzazione delle coperture - Veli di fibre di vetro destinati ad essere impregnati di bitume - Prescrizioni e metodi di prova.

UNI 8629/1 Edilizia - Membrane per impermeabilizzazione di coperture - Significatività delle caratteristiche.

UNI 8629/2 Membrane per impermeabilizzazione di coperture - Limiti di accettazione dei tipi BPP per elemento di tenuta.

UNI 8629/3 Membrane per impermeabilizzazione di coperture - Limiti di accettazione dei tipi BPE per elemento di tenuta.

UNI 8629/4 Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione per tipi EPDM e UR per elementi di tenuta.

UNI 8629/6 Membrane per impermeabilizzazione di coperture - Limiti di accettazione dei tipi a base di PVC plastificato per elementi di tenuta.

UNI 8818 Membrane per impermeabilizzazione - Classificazione descrittiva del prodotto.

UNI 9168/1 Edilizia - Membrane per impermeabilizzazione di coperture - Tipi con armatura cartafeltro o vetro velo per strati complementari.

UNI 9168/2 Edilizia - Membrane per impermeabilizzazione di coperture - Limiti di accettazione dei tipi BOF per strati complementari.

UNI 9380 Membrane per impermeabilizzazione di coperture - Limiti di accettazione dei tipi BPP per strato di barriera al vapore.

UNI 9610 Edilizia - Sigillanti siliconici monocomponenti per giunti - Requisiti e prove.

Le superfici da impermeabilizzare, sia orizzontali che verticali, dovranno risultare a piani regolari,

lisce, senza asperità o avvallamenti pregiudicanti il regolare deflusso dell'acqua, a tal fine è necessario verificare preventivamente la perfetta esecuzione dei sottofondi ed il rispetto delle quote e delle pendenze di progetto e dovranno risultare perfettamente asciutti, puliti da polvere, privi di asperità e di parti staccate di malta o di quanto altro possa compromettere la perfetta esecuzione delle opere.

Particolare attenzione dovrà essere posta durante le operazioni di movimentazione in cantiere al fine di evitare rotture, scheggiature, graffi e danni alle finiture superficiali dei materiali.

L'impermeabilizzazione dovrà essere conforme alle prescrizioni di progetto ed eseguita correttamente in corrispondenza di fori, passaggi, aperture, cappe e simili.

L'esecuzione dell'impermeabilizzazione dovrà avvenire in condizioni atmosferiche idonee a garantire il corretto fissaggio alla superficie, tali condizioni dovranno essere indicate dall'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori.

Prima della posa in opera è necessario verificare che il manto sia integro e senza difetti o fessurazioni di sorta.

I risvolti dovranno avere un raggio di curvatura non inferiore a 6 cm.

In corrispondenza dei giunti strutturali è necessario procedere con le seguenti modalità:

- il manto dovrà essere interrotto e incollato sui bordi, smussati;
- sulla fessura dovrà essere posata una fascia di tessuto non tessuto in poliestere;
- applicare una striscia di guaina larga 30 cm a forma di omega, fissata sui bordi del manto impermeabile;
- applicare una seconda striscia larga 50 cm fissata sui bordi;
- interporre, tra le due strisce, un cordolo di materiale elastomerico compressibile.

Per le impermeabilizzazioni con membrane di tipo sintetico in fase di esecuzione dovranno essere effettuati sistematicamente i controlli di seguito specificati.

- il controllo meccanico delle saldature (effettuate con erogatore manuale d'aria calda o apparecchiatura automatica) consiste nel passare una punta arrotondata lungo la linea di saldatura esercitando una pressione tale che permetta di individuare punti deboli o di insufficiente adesione. Tale operazione dovrà essere eseguita sempre e dovrà essere eseguita una volta che il materiale è freddo. I punti deboli o di discontinuità dovranno essere riparati con una pezza dello stesso materiale saldato come nella presente specifica.

- Il controllo pneumatico delle saldature automatiche consiste nel verificare la continuità della saldatura applicando una pinza da un'estremità e dall'altra ed infilando un ago collegato ad un manometro; iniettando aria a pressione a circa 2 bar con una pompa a mano si immette aria nella canaletta di saldatura e si attende un tempo minimo di 10mm. al termine del quale la prova sarà positiva con una tolleranza del 20%.

4.2.2 Mastici e sigillanti per impermeabilizzazioni di tipo bituminoso

- I mastici ed i sigillanti potranno essere di tipo preformato, costituiti da nastri, strisce e cordoni non vulcanizzati o parzialmente vulcanizzati, o di tipo non preformato costituiti da prodotti non vulcanizzati di tipo liquido (autolivellanti) o pastoso (a diverso grado di consistenza o fixotropici), ad uno o due componenti.

- I sigillanti sono distinti in due categorie: sigillanti ad alto recupero elastico (elastomerici) e sigillanti a basso recupero elastico (elastoplastici e plastici) ed hanno le caratteristiche di essere perfettamente adesivi, resistenti all'acqua, all'ossigeno e agli sbalzi di temperatura, all'invecchiamento e di essere resistenti ai fenomeni di fatica.

4.2.3 Impermeabilizzazione di opere contro terra di tipo monostrato su superfici verticali

Con membrane bituminose

- Si procederà ad applicare, a pennello o a spruzzo, il primer costituito da soluzione bituminosa a base di bitumi ossidati e solventi a rapida essiccazione;

- Successivamente si procederà ad applicare, mediante completo incollaggio a fiamma, una membrana bitume-polimero elastoplastomerica, dello spessore di 4 mm, con sovrapposizioni di almeno 4 cm saldate a fiamma, fino ad una quota di almeno 30 cm fuori terra.

4.2.4 Impermeabilizzazione di opere contro terra di tipo a doppio strato su superfici orizzontali

Con membrane bituminose

Si procederà all'esecuzione delle seguenti fasi di posa:

- realizzazione di un supporto costituito da magrone di fondazione accuratamente liscio in superficie;
- applicazione a secco di una membrana bitume-polimero elastoplastomerica, dello spessore di 4 mm armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo, con sormonti di almeno 10 cm saldati a fiamma e con risvolti di almeno 10 cm incollati a fiamma sulle parti verticali;
- applicazione mediante incollaggio completo di una seconda membrana come la precedente, con sovrapposizioni sfalsate.

4.3 Strutture portanti

4.3.1 Strutture di fondazione. Fondazioni continue in calcestruzzo

Se il terreno compatto ed idoneo alla fondazione si trova a profondità non superiore a m 1, generalmente si procede con una gettata di calcestruzzo denominato "magrone di pulizia".

Le gettate di calcestruzzo se fatte si devono eseguire stendendo a strati orizzontali e procedere per spessori di circa 10-12 cm, costipando e vibrando meccanicamente con vibratori e/o mediante battitura dei casseri, assicurandosi che non risultino più degli interstizi vuoti e tutte gli aggregati vadano ad assestarsi. Non vengono accettati i getti contro terra. Le armature devono essere distanziate tramite spessori di calcestruzzo o materiale plastico, comunque anche se è presente il magrone. I getti della fondazione, se da eseguirsi mediante riprese, occorre che le superfici siano pulite e cosparse con aggrappante (tipo lattice).

4.3.1.1 Cordoli di collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione

Il collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione è di norma realizzato mediante cordolo in calcestruzzo armato, disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti, di spessore pari almeno a quello della muratura della prima elevazione, e di altezza non inferiore alla metà di detto spessore. È possibile realizzare la prima elevazione con pareti di calcestruzzo armato. In tal caso, la disposizione delle fondazioni e delle murature sovrastanti deve essere tale da garantire un adeguato centraggio dei carichi trasmessi alle pareti della prima elevazione e alla fondazione.

4.3.1.2 Vespai e intercapedini

Nei locali i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale, potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso, il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai in pietrame si dovrà formare, anzitutto, in ciascun ambiente, una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m. Essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm · 20 cm di altezza, e un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

Ricoperti tali canali con adatto pietrame di forma pianeggiante, si completerà il sottofondo, riempiendo le zone rimaste fra cunicolo e cunicolo con pietrame in grossi scheggioni disposti con l'asse maggiore verticale e in contrasto fra loro, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo, infine, uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto.

Le intercapedini, a sostituzione di vespai, potranno essere costituite da un piano di tavelloni murati in malta idraulica fina e poggianti su muretti in pietrame o mattoni, ovvero da voltine di mattoni, ecc.

4.3.1.3 Vespai aerati

Realizzazione di un vespaio aerato ed isolato dal terreno sottostante per un'altezza totale di cm 45 realizzato in calcestruzzo con cassero modulare a perdere in materiale plastico riciclato tipo IGLU' come di seguito specificato:

- Esecuzione di sottofondo in calcestruzzo magro, di spessore variabile secondo tabella, per la formazione del piano di posa dei casseri.
- Predisposizione, secondo indicazione della D.LL., dei punti e delle condotte di ventilazione e sfiato, di diametro prestabilito [Ø 120 mm] e in ragione di ogni 3-4 ml, tra i diversi vani del reticolo di fondazione e con l'esterno.
- Eventuale traccia o/e posa di tubazioni e canalizzazioni per gli impianti tecnici e tecnologici (impianti idraulici, di riscaldamento, sanitari, elettrici, telefonici, ecc.) secondo le disposizioni della D.LL.
- Fornitura e posa in opera a secco dei casseri a perdere tipo IGLU' dalle seguenti caratteristiche:
 - a. formato in interasse cm 50x50;
 - b. costituiti da calotta convessa su quattro supporti di appoggio;
 - c. testati per resistere ad un carico concentrato (impronta 10x10 cm) di 150 kg.I casseri a perdere in plastica tipo IGLU' devono essere prodotti da azienda con Sistema Qualità, Ambiente, Sicurezza e Responsabilità Sociale certificato secondo le norme internazionali: UNI EN ISO 9001; UNI EN ISO 14001; BSI OHSAS 18001 e SA 8000.
- Eventuale chiusura della piattaforma autoportante con pannelli fermagetto per l'esecuzione del getto simultaneo del solaio e dello zoccolo di fondazione.
- Fornitura e posa dell'armatura di ripartizione per resistere alle sollecitazioni di esercizio.
- Fornitura e getto di calcestruzzo Rck 250 Kg/cm^q per il riempimento dei casseri fino alla sommità e per una soletta superiore di spessore come da progetto.
- Vibratura del getto, finitura della superficie a staggia ed ogni altro onere compreso per dare il lavoro finito a regola d'arte.

4.3.1.4 Pareti portanti in legno

L'impiego di componenti costruttive in legno ha lo scopo di garantire:

- Un elevato livello di "sostenibilità" dal punto di vista ambientale, con un apporto minimo di energia primaria e con il pareggio del bilancio di CO₂ complessivo;
- Rapidità e semplicità delle operazioni di esecuzione e posa;
- Elevate prestazioni di isolamento termico, estivo e invernale;
- Salubrità ambientale interna;
- Riduzione dei carichi permanenti della struttura e delle componenti costruttive;
- Ottime caratteristiche antisismiche.

Tutte le parti in legno lamellare dovranno essere realizzate con legno di abete secondo le norme UNI EN 14080 e DIN 1052, incollate con adesivi di tipo omologato ai sensi delle norme vigenti, impregnato con trattamento protettivo a base d'acqua, nel colore scelto dalla D.A.; tutti gli incastri ed i giunti dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte.

Tutte le parti in legno lamellare dovranno essere prodotte in stabilimenti in possesso di:

- Certificazione di idoneità all'incollaggio di elementi strutturali di grandi luci;
- Certificazione del legname utilizzato secondo PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification) che attesta che le forme di gestione boschiva rispondono a determinati requisiti di "sostenibilità";
- Certificazione di qualità conforme alla norma ISO 9001:2000.

Tutte le pareti, solai ed elementi saranno costruiti mediante tecnologia di prefabbricazione con l'impiego di materiali in legno, legno lamellare e coibenti ove possibile di derivazione naturale.

Tali elementi prefabbricati saranno caratterizzati da stratigrafie appositamente dimensionate atte a garantire i parametri climatici ed energetici, per le quali si rimanda alle relative descrizioni indicative nel presente documento e negli elaborati grafici di dettaglio.

Gli elementi prefabbricati dovranno inoltre essere in possesso di:

- Certificazione per l'edilizia sostenibile ed efficacia energetica;
- Certificazione di qualità conforme alla norma ISO 9001:2000;

- Certificazioni di conformità per la costruzione in legno con impiego di componenti costruttive prefabbricate.

- Garanzia di almeno 30 anni sulla struttura in legno.

I materiali coibenti inclusi nelle stratigrafie degli elementi prefabbricati dovranno essere in materassini di lana minerale termoisolante e acustica con marchio di qualità RAL che garantisca l'assenza di rischi per la salute, non infiammabili e con ottime proprietà di resistenza al fuoco.

Nella stratigrafia degli elementi costituenti l'involucro dovrà essere interposto un freno vapore onde evitare la formazione di condensa sulle superfici di finitura e tra gli strati interni.

Le finiture delle pareti saranno caratterizzate da superfici lisce intonacate tinteggiabili, oppure mediante apposizione pannelli in cartongesso, fibrogesso o materiali appositamente scelti per garantire opportune caratteristiche di resistenza all'umidità, nella superficie esterna e nei locali sensibili (wc, servizio mensa), di resistenza al fuoco, rispondenti a quanto previsto dalla normativa di prevenzione incendi, di resistenza al carico e agli urti.

La posa in degli elementi prefabbricati dovrà essere effettuata a regola d'arte e prevedere tutti gli accorgimenti necessari a preservare l'opera finita dal degrado derivante dall'umidità di risalita, dalle infiltrazioni e dalle intemperie.

Pertanto, sarà necessario porre particolare attenzioni all'interfaccia con il terreno e con il piano di fondazione apponendo opportuni strati di impermeabilizzazione e separando fisicamente gli elementi lignei dal terreno e dalle fondazioni opponendo così una barriera all'umidità di risalita.

La stessa cura dovrà riguardare i nodi tra pareti e struttura, tra pareti di diverso tipo e in ogni punto di discontinuità.

Gli ancoraggi e i fissaggi dovranno essere risolti con elementi tecnologici certificati e comunque supportati da adeguate garanzie di funzionalità e durabilità.

L'impiego di elementi metallici, quali profilati chiodature, imbullonature fasciature e staffature, avverrà nel rispetto di quanto previsto alle voci relative alle opere da fabbro con materiali che rispettino quanto previsto alle voci di riferimento del presente documento.

In fase di progettazione esecutiva dovranno essere approfondite tutte le soluzioni di dettaglio in conformità ai parametri prestazionali adottati per la redazione del presente progetto definitivo.

Si rimanda agli elaborati di dettaglio relativi alla Legge 10/91 e ai requisiti acustici passivi per la definizione dei parametri prestazionali dell'opera.

Il dimensionamento e le caratteristiche degli elementi e le relative soluzioni tecniche, che possano condizionare gli aspetti architettonici compositivi, dovranno essere concordate con la D.L.

Sono parte integrante della realizzazione a regola d'arte delle opere in legno tutte le operazioni di trasporto con mezzi idonei, i mezzi di movimentazione e sollevamento, le squadre di operai specializzati nella movimentazione e montaggio degli elementi in oggetto e gli oneri relativi al coordinamento delle operazioni specifiche.

L'esecuzione delle opere in legno dovrà comprendere inoltre tutte le predisposizioni di cantiere, i ponteggi e i dispositivi di protezione individuale dei lavoratori, necessari per effettuare il montaggio degli elementi prefabbricati.

4.3.2 Strutture portanti orizzontali. Solai

Le coperture degli ambienti e dei vani potranno essere eseguite, a seconda degli ordini della Direzione dei Lavori, con solai di uno dei tipi descritti in appresso.

La Direzione dei Lavori ha la facoltà di prescrivere il sistema e tipo di solaio di ogni ambiente e per ogni tipo di solaio essa stabilirà anche il sovraccarico accidentale da considerare e l'Impresa dovrà senza eccezioni eseguire le prescrizioni della Direzione dei lavori.

L'Impresa dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appesi lumi del numero, forma e posizione che, a sua richiesta, sarà precisato dalla Direzione dei Lavori.

4.3.3 Solai in cemento armato

Per tali solai si richiamano tutte le norme e prescrizioni per l'esecuzione delle opere in cemento armato.

4.3.4 Solai con elementi prefabbricati precompressi

Solaio a lastre alveolari prefabbricate autoportanti in c.a.p. (cls classe Rck 55 N/mm²) altezza H= progettato e prodotto in serie controllata con vibrofinitrice, modulo cm 120, larghezza totale delle nervature prefabbricate da cm 40 minimo tali da permettere la realizzazione del collegamento di solai appesi senza appoggio con travi gettate in opera anche in spessore, predisposizione alle testate di fresature e giunti a nocciolo di larghezza cm 5 minimo per l'inserimento dei collegamenti strutturali e di continuità con le campate adiacenti.

- Getti di completamento in opera per riempimento di giunti, fresature di testata, soletta collaborante con cls di classe Rck 30 N/mm², granulometria max 12 mm e slump 16-18 cm (cono di Abrams).
- Ferridi collegamento in opera in acciaio ad aderenza migliorata tipo FeB44k.
- Peso proprio kg/mq, peso getti cls in opera kg/mq.
- Sovraccarico permanente kg/mq + accidentale kg/mq di escluso il peso proprio e i getti in cls.
- Luce netta mt max.
- Classe di resistenza al fuoco del solaio fino R 180' verificato secondo UNI - VVF 9502.

Per i solai costituiti da elementi fabbricati e precompressi in serie in stabilimento, che dovessero comportare parti gettate in opera, verranno applicate oltre alle disposizioni generali, anche quelle particolari riportate al Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008

4.3.4.1 Opere di rifinitura. Verniciature e tinteggiature

4.3.4.1.1 Attrezzatura

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

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

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

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

4.3.4.1.2 Campionature

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

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

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

4.3.4.1.3 Preparazione delle superfici

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

4.3.4.1.4 Stato delle superfici murarie e metalliche

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

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

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

4.3.4.1.5 Esecuzione della tinteggiatura di pareti

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

4.3.4.1.6 Verniciatura

4.3.4.1.6.1 Generalità

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

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

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

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

Le opere di verniciatura su manufatti metallici devono essere precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate. Deve, quindi, essere applicata almeno una mano di vernice protettiva, e un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e del colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie. Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto e alle successive fasi di preparazione, si deve attendere un adeguato periodo, fissato dalla direzione dei lavori, di stagionatura degli intonaci, trascorso il quale si può procedere all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali), o di una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e delle caratteristiche fissate.

4.3.4.1.6.2 Protezione

Le opere verniciate devono essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione. La pitturazione deve essere eseguita sempre in ambiente protetto dagli agenti atmosferici che possono pregiudicare l'essiccamento della vernice, e nelle condizioni di umidità e di temperatura dell'ambiente indicate dal produttore della vernice o della pittura.

4.3.4.1.6.3 Controllo

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

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

- UNI 8754 — Edilizia. Verniciature, pitturazioni, rpac, tinteggiature, impregnazioni superficiali.

Caratteristiche e metodi di prova;

- UNI 8755 — Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, rpac, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione;

- UNI 8756 — Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, rpac, tinteggiatura,

impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova.

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

4.3.4.1.7 Applicazione di vernice intumescente

Il trattamento antincendio a protezione delle strutture in acciaio dovrà essere eseguito mediante fornitura e posa in opera di vernice intumescente a solvente o a base acqua.

Il trattamento dovrà essere eseguito mediante applicazione a spruzzo, a pennello, a rullo o con pompa airless, dato in opera a qualsiasi altezza, sia in verticale che in orizzontale e/o con qualsiasi inclinazione.

Prima di procedere con il trattamento intumescente, il supporto dovrà essere accuratamente pulito al fine di eliminare tracce di unto o grasso.

Nel caso di supporto in acciaio, si deve procedere con l'applicazione di primer, in qualità di promotore di adesione con la vernice stessa, in ragione di 0,10 l/m² (105 g/m²) pari ad uno spessore di circa 40/50 m di film secco; nel caso di acciaio zincato, si deve applicare un prodotto antiruggine epossidico bi componente da applicare in ragione di 150 g/m² pari ad uno spessore di film secco di circa 50/60 m.

La determinazione dei quantitativi di vernice intumescente da applicare sugli elementi in acciaio sarà funzione:

- della classe di resistenza al fuoco prevista (R/RE/REI 30/60/90).
- del fattore di sezione dei singoli profili che compongono la membratura strutturale da proteggere
- delle reali condizioni di carico
- del tipo di esposizione al fuoco dei singoli elementi strutturali

La determinazione dello spessore del protettivo deve essere effettuata a fronte di un accurato progetto antincendio in cui siano specificati gli elementi da trattare ed il grado di protezione richiesto.

Lo spessore di vernice da applicare è stabilito su base di valutazione tabellare o analitica e fissato dallo studio di ingegneria di riferimento che deve esaminare preventivamente il progetto sulla base delle prescrizioni R/REI contenute nel CPI, attualmente in corso di approvazione presso il competente Comando dei VV.F.

La qualificazione dei protettivi e dei criteri di dimensionamento degli spessori devono trovare riscontro in un adeguato numero di prove sperimentali ed eventualmente in abachi prestazionale elaborati in base alla sperimentazione di cui sopra, secondo le modalità previste dalla ENV 13381-4 o altra normativa equivalente.

La certificazione di resistenza al fuoco sarà rilasciato da professionista abilitato.

Modalità particolari di applicazione:

- accertarsi che l'applicazione del prodotto avvenga in condizioni ambientali favorevoli e che non avvenga contatto tra il film appena applicato con pioggia, nebbia o umidità elevata
- procedere immediatamente al tamponamento esterno delle strutture, per ridurre al minimo la possibilità di esposizione diretta dello strato di intumescente appena applicato all'azione di eventuali agenti atmosferici
- nel caso di applicazioni all'interno occorre impiegare comunque un adeguato strato di finitura se si prevede la presenza continua della condensa o di elevata umidità relativa, consigliato anche all'interno degli ambienti soggetti ad aggressioni chimiche o fisiche dovute a particolari tipi di attività lavorative
- nel caso di applicazioni all'esterno, la vernice di finitura si rende indispensabile; anzi, in queste applicazioni è necessario tenere sotto controllo lo strato di finitura e, nel caso di ammaloramento, intervenire tempestivamente per ripristinare la protezione, proprio perché è la finitura stessa che si sacrifica a difesa della vernice intumescente.

Si consiglia di applicare un quantitativo di 500 g/m² di prodotto per mano se l'applicazione viene fatta mediante rullo o pennello; si consiglia di applicare un quantitativo di 700 g/m² di prodotto per

mano se l'applicazione viene fatta mediante pistola a spruzzo (dispositivo airless senza filtro con ugello da 31).

Il consumo per mano e il numero delle mani sono in relazione al sistema applicativo utilizzato e alla struttura di acciaio da trattare.

4.3.4.1.7.1 preparazione del supporto

La preparazione del supporto metallico dovrà essere eseguita dall'Impresa mediante spazzolatura meccanica o sabbiatura, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate che presentino scarsa coesione e/o aderenza con il supporto.

Il tipo di pulizia: spazzolatura meccanica tipo ST2, ST3 e sabbiatura di grado SA2, SA21/2, dovrà essere tale da permettere un ottimo attacco della mano di fondo del ciclo di verniciatura, e dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori.

Tale approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali del ciclo di verniciature anticorrosive in opera.

4.3.4.1.7.2 Caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche) del ciclo di verniciature anticorrosive

Le caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche) si intendono per cicli di verniciatura anticorrosiva applicati su supporti in acciaio tipo UNI 3351, sottoposti ad invecchiamento artificiale.

Per l'invecchiamento artificiale è previsto un ciclo così composto:

| Agente aggressivi | Durata | Temperatura |
|---|--------|-------------|
| Radiazione ultravioletta | 6h | 60°C |
| Corrosione per immersione continua in soluzioni aerate 5U.N.I. 4261-66) | 12h | 35°C |
| Corrosione in nebbia salina (U.N.I. 5687-73) | 12h | 35°C |
| Radiazione ultravioletta | 6h | 60°C |
| Immersione in soluzione satura di CaCl ₂ | 12h | 35°C |

Dopo questo ciclo di invecchiamento artificiale, verranno eseguiti i controlli riportati di seguito.

1) Ingiallimento: secondo norma DIN 5323O. Il prodotto di finitura deve essere non ingiallente (prova su prodotto non pigmentato)

2) Ruggine e Blistering (ASTM D714-56) (DIN 5321O):

| | | |
|-----------|-----------------------|--|
| Ciclo "A" | Blistering | 1° strato= 9F 2° strato= 9M 3° strato= 9F |
| Ciclo "B" | Ruggine Blistering | RO (Ruggine assente) 1° strato= 9M 2° strato= 9M 3° strato= 9F |
| Ciclo "C" | Ruggine Blistering | RO (ruggine assente) 1° strato= 9F 2° strato= 9F 3° strato= 9M 4° strato= 9F |
| | Ruggine | RO (ruggine assente) |

3) Adesione (DIN 53151):

| | | |
|-----------|---------|----------------------------------|
| Ciclo "A" | Gto:Gtl | (stacco nullo al massimo del 5%) |
| Ciclo "B" | Gto | (stacco nullo) |
| Ciclo "C" | Gto:Gtl | (stacco nullo al massimo del 5%) |

Parte Seconda Strutture

4) Spessore films secchi:

Ciclo "A" 1° strato = 90 μ
 2° strato = 80 μ
 3° strato = 40 μ

Ciclo "B" 1° strato = 30 μ
 2° strato = 90 μ
 3° strato = 35 μ

Ciclo "C" 1° strato = 35 μ
 2° strato = 35 μ
 3° strato = 35 μ
 4° strato = 35 μ

5) Resistenza all'abrasione: si determina solo su prodotto di finitura mediante Taber Abraser, con mola tipo CS 10, dopo dopo 1000giri con carico di 1 Kg.

Il valore espresso come perdita in peso deve essere inferiore a 10 mg.

6) Brillantezza: controllata mediante Glossmetro Gardner con angolo di 60°, deve avere un valore iniziale superiore al 90% e finale non inferiore all'80%.

7) Prova di piegatura a 180° (su lamierino d'acciai o UNI 3351) con mandrino \varnothing 4mm.

Al termine non dovranno presentarsi screpolature o distacchi.

PROVE CARATTERISTICHE DI RESISTENZA (chimico-fisiche)

| N. | Prova ciclo* A* | fondo | intermedia | finitura |
|----|-----------------------|----------|------------|----------|
| 1 | Blistering | 9F | 9M | 9F |
| 2 | Ruggine | RO | | |
| 3 | Adesione | Gto:Gtl | | |
| 4 | Spessore film secchi | 90 μ | 80 μ | 40 μ |
| 5 | Abrasione | | | <10mg |
| 6 | Brillantezza iniziale | | | 90% |
| 7 | Brillantezza finale | | | 80% |

PROVE CARATTERISTICHE DI RESISTENZA (chimico-fisiche)

| N. | Prova ciclo* B* | fondo | intermedia | finitura |
|----|-----------------------|----------|------------|----------|
| 1 | Blistering | 9F | 9M | 9F |
| 2 | Ruggine | RO | | |
| 3 | Adesione | Gto | | |
| 4 | Spessore film secchi | 30 μ | 90 μ | 35 μ |
| 5 | Abrasione | | | <10mg |
| 6 | Brillantezza iniziale | | | 90% |
| 7 | Brillantezza finale | | | 80% |

PROVE CARATTERISTICHE DI RESISTENZA (chimico-fisiche)

| N. | Prova ciclo" C" | fondo | intermedio | intermedio | finitura |
|----|-----------------------|----------|------------|------------|----------|
| 1 | Blistering | 9F | 9F | 9M | 9F |
| 2 | Ruggine | RO | | | |
| 3 | Adesione | Gto:Gtl | | | |
| 4 | Spessore film secchi | 35 μ | 35 μ | 35 μ | 35 μ |
| 5 | Abrasione | | | | <10mg |
| 6 | Brillantezza iniziale | | | | 90% |
| 7 | Brillantezza finale | | | | 80% |

4.3.4.1.7.3 Prove di accettazione dei prodotti

L'Impresa dovrà preventivamente inviare presso un laboratorio ufficialmente riconosciuto quanto segue:

- campioni dei prodotti componenti il ciclo con relativi diluenti in contenitori sigillati del peso di 0,5 Kg.

e nel numero di tre per ogni prodotto (uno di questi campioni non deve essere pigmentato);

- schede tecniche dei prodotti vernicianti compilate in tutte le loro voci e fogli per le:

- caratteristiche di composizione: foglio A;

- caratteristiche di applicazione: foglio B.

Il ciclo di rifinitura sarà indicato dalla Direzione Lavori; i pigmenti necessari per il raggiungimento del tono di colore richiesto dovranno essere, nella scheda riportante le caratteristiche di composizione, sottratti alla quantità percentuale di solvente. Controllata la rispondenza del rivestimento con le caratteristiche di resistenza richieste i prodotti componenti il ciclo saranno identificati mediante analisi spettrofotometrica all'infrarosso.

La Direzione Lavori potrà fare accertare in ogni momento sui prodotti presenti in cantiere la corrispondenza delle caratteristiche di resistenza, di composizione e di applicazione accertate in fase di gara e/o riprodurre gli spettri IR su detti materiali. Tali spettri dovranno essere uguali a quelli ricavati dai campioni.

4.3.4.1.8 Applicazione di intonaco intumescente

4.3.4.1.8.1 Spessori del rivestimento

a) Strutture di acciaio

Per ciascuna classe di resistenza al fuoco lo spessore del rivestimento deve essere determinato in funzione del tipo di struttura, del fattore di massività dell'elemento e del grado di sollecitazione (temperatura critica).

Il fattore di massività S/V o H_p/A (espresso in m^{-1}) è il rapporto tra la superficie esposta al fuoco e il volume dell'elemento.

Ciascun profilo metallico è caratterizzato da uno specifico valore del coefficiente di massività.

Un predimensionamento degli spessori può essere effettuato utilizzando gli abachi riportati nelle tabelle 1 e 2, validi per elementi con sezioni ad (I) ed (H) esposti al fuoco su tre e quattro lati e le cui sezioni trasversali appartengono alle classi 1 o 2 di resistenza. Le tabelle riportano, in funzione del fattore di massività, lo spessore di protettivo da applicare per travi o colonne, dimensionato secondo la Norma UNI 9503 edizione febbraio 2007.

| Tabella 1 - UNI 9503 edizione 2007 - Travi esposte su n.3 lati - $T_{gr} = 520^{\circ}\text{C}$ | | | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| | 30 | 60 | 90 | 120 | 180 |
| 30 | 8 | 8 | 8 | 9 | 14 |
| 70 | 8 | 8 | 14 | 19 | 31 |
| 110 | 8 | 13 | 21 | 29 | 44 |
| 150 | 8 | 17 | 27 | 36 | 55 |
| 190 | 9 | 20 | 32 | 43 | 63 |
| 230 | 11 | 23 | 36 | 48 | 69 |
| 270 | 12 | 26 | 39 | 52 | - |
| 310 | 13 | 29 | 42 | 55 | - |

| Tabella 2 - UNI 9503 edizione 2007 - Travi esposte su n.4 lati - $T_{gr} = 490^{\circ}\text{C}$ | | | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| | 30 | 60 | 90 | 120 | 180 |
| 30 | 8 | 8 | 8 | 10 | 15 |
| 70 | 8 | 9 | 15 | 21 | 33 |
| 110 | 8 | 14 | 22 | 31 | 48 |
| 150 | 8 | 18 | 29 | 39 | 58 |
| 190 | 10 | 22 | 34 | 45 | 67 |
| 230 | 11 | 25 | 38 | 51 | - |
| 270 | 13 | 28 | 42 | 55 | - |
| 310 | 15 | 31 | 45 | 59 | - |

In alternativa al dimensionamento secondo il metodo analitico proposto dalla norma UNI 9503, lo spessore da applicare può essere determinato attraverso gli abachi prestazionali ottenuti attraverso l'analisi dei dati sperimentali.

Contattando il nostro Servizio di Assistenza e fornendo lo stato tensionale indotto dalle azioni di progetto relative alla combinazione di carico in condizioni di incendio sulla struttura, si potrà ottenere una più accurata determinazione dello spessore di protettivo da applicare.

b) Strutture di calcestruzzo armato

Per ciascuna classe di resistenza al fuoco lo spessore del rivestimento deve essere valutato in funzione dell'elemento strutturale, del grado di sollecitazione, del tipo di armatura presente e soprattutto della sua posizione all'interno delle sezioni (copriferro).

Un pre-dimensionamento dello spessore può essere eseguito facendo riferimento ad un coefficiente di equivalenza con calcestruzzo normale pari a circa 2,7 (prospetto 4 della Norma UNI 9502/2001).

Il coefficiente di equivalenza è il rapporto tra lo spessore equivalente in calcestruzzo e lo spessore del rivestimento. Ulteriori informazioni sono contenute nello "Speciale Informa 6 - parte 2a".

4.3.4.1.8.2 Operazioni preliminari

Strutture metalliche e di calcestruzzo armato.

Solai in lamiera grecata ed elementi prefabbricati di c.c.a.p. in genere.

Le superfici da trattare devono essere stabili, pulite e prive di ogni sostanza che potrebbe pregiudicare la perfetta aderenza (oli, grassi, ruggine, calamina, pitture o vernici scrostate, olii disarmanti, ecc..).

L'intonaco può essere applicato sia su strutture grezze di calcestruzzo, sia su elementi di acciaio; per questi ultimi elementi è comunque buona norma che siano trattati con primer anticorrosivi.

Per una migliore garanzia di adesione ai supporti è anche consigliabile l'applicazione preliminare del primer di ancoraggio Tipo Cafco Bondseal (vedere scheda tecnica ST 32/96).

L'applicazione deve essere effettuata da applicatori autorizzati, secondo le indicazioni contenute nei relativi manuali.

4.3.4.1.8.3 Modalità d'impiego

Il prodotto viene applicato a spruzzo con normali macchine intonacatrici con pompa a

rotorestatore e miscelatore a preimpasto o a presa diretta di acqua.

La superficie esterna può essere resa più compatta e regolare mediante opportuna lisciatura con frattazzi metallici o rulli di poliuretano morbidi.

Viene applicato in più strati di circa 15 mm fino ad uno spessore massimo di 60/70 mm.

Si consiglia l'utilizzo di una rete di armatura per l'applicazione di spessori di intonaco superiori a 50 mm.

Per una maggiore coesione e resistenza all'abrasione superficiale è possibile utilizzare il fissatore indurente Cafco Bondseal che può essere applicato sia sulle superfici umide, sia su quelle già indurite.

Per le modalità di applicazione dell'adesivo, vedere la documentazione tecnica.

4.3.4.1.8.4 Limitazioni

La posa in opera e la fase di presa devono essere effettuate a temperatura costantemente superiore a +4°C.

La temperatura delle superfici da trattare deve essere mantenuta al di sopra di +4°C nelle 24 ore precedenti, durante e nelle 24 ore successive all'applicazione.

La temperatura massima dell'ambiente e del supporto non deve superare i 45°C.

4.3.4.1.8.5 Applicazione

La protezione contro il fuoco delle strutture metalliche sarà realizzata mediante intonaco premiscelato Tipo CAFCO 300 CP44 a base di perlite vermiculite espanse e leganti idraulici, applicato a spruzzo negli spessori atti a garantire la classe di resistenza al fuoco richiesta, previa adeguata preparazione del supporto.

| | |
|------------------------------|--|
| Massa volumetrica: | 300 kg/m ³ ± 15% |
| Reazione al fuoco: | A ₁ |
| Conduttività termica: | 0,078 W/mK a 24°C |
| Erosione all'aria: | Nessuna erosione (velocità 6 m/sec) - ASTM E 859 |

L'idoneità del prodotto ad essere utilizzato quale protettivo contro l'azione del fuoco su strutture di acciaio, deve essere comprovata da una serie di certificazioni sperimentali, eseguite presso laboratori specializzati e riconosciuti, su elementi sollecitati ai massimi carichi ammissibili.

Per ogni classe di resistenza al fuoco lo spessore da adottare deve essere calcolato in accordo con le attuali disposizioni di legge, ed in particolare secondo la norma UNI 9503/2007, in funzione dei fattori di passività (S/V) delle singole strutture e del grado di sollecitazione.

La documentazione tecnica da allegare alla domanda di sopralluogo deve essere costituita a norma di legge (D.M. 4 Maggio 1998 e s.m.i.) da adeguata certificazione di tipo sperimentale, tabellare e, nel caso analitico, a firma di professionista abilitato e regolarmente iscritto negli elenchi previsti dalla Legge 818.

La protezione contro il fuoco delle strutture in c.a. di tipo normale e precompresso sarà realizzata mediante intonaco premiscelato Tipo CAFCO 300 CP44 a base di perlite e vermiculite espansa e leganti idraulici, applicato a spruzzo negli spessori atti a garantire la classe di resistenza al fuoco R/REI, previa adeguata preparazione del supporto.

| | |
|------------------------------|--|
| Massa volumetrica: | 300 kg/m ³ ± 15% |
| Reazione al fuoco: | A ₁ |
| Conduttività termica: | 0,078 W/mK a 24°C |
| Erosione all'aria: | Nessuna erosione (velocità 6 m/sec) - ASTM E 859 |
| Adesione / Coesione: | 15,9 kPa - ASTM E 736 |

L'idoneità del prodotto ad essere utilizzato quale protettivo contro l'azione del fuoco su strutture di calcestruzzo armato normale e precompresso, deve essere comprovata da una serie di certificazioni sperimentali, eseguite presso laboratori specializzati e riconosciuti, su elementi caricati.

Per ogni classe di resistenza al fuoco (fino a 180 minuti - R/REI 180) lo spessore da adottare deve essere calcolato in accordo con le attuali disposizioni di legge, ed in particolare secondo la norma UNI 9502/2001, in funzione del rapporto di equivalenza.

La documentazione tecnica da allegare alla domanda di sopralluogo deve essere costituita a norma di legge (D.M. 4 Maggio 1998 e s.m.i.) da adeguata certificazione di tipo sperimentale, tabellare e, nel caso analitico, a firma di professionista abilitato e regolarmente iscritto negli elenchi previsti dalla Legge 818.