



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



comune di
PRATO
Codice Fiscale: 84006890481

Progetto:

**STADIO DEL NUOTO A IOLO -
NUOVA PISCINA OLIMPIONICA**

CUP: C35B22000140005

Titolo:

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

Fase:

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Servizio:	Edilizia Scolastica e Sportiva
Dirigente del Servizio:	Arch. Laura Magni
Responsabile Unico del Procedimento:	Arch. Stefano Daddi

Progettisti:

SETTANTA7 s.r.l.

arch. Daniele Rangone



arch. Elena Rionda



STUDIO PERILLO s.r.l.

ing. Giuseppe Perillo



Elaborato: PRT_F_DOC_007

Scala:

Spazio riservato agli uffici:

Data: Novembre 2022

PARTE EDILE



SOMMARIO

ART. 1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	2
ART. 2 - MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI SINGOLA CATEGORIA DI LAVORO.....	3
ART. 3 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI	3
ART. 4 - RIFIUTI DI CANTIERE E SISTEMAZIONI DELL'AREA DI CANTIERE	3
ART. 5 - OPERE PREPARATORIE PRELIMINARI	4
ART. 6 - RILIEVI E TRACCIATI.....	4
ART. 7 - SCAVI E REINTERRI.....	5
ART. 8 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	6
ART. 9 - DISASSEMBLABILITÀ' (C.A.M. - CRITERIO 2.4.1.1).....	8
ART. 10 - MATERIA RECUPERATA E RICICLATA (C.A.M. - CRITERIO 2.4.1.2)	8
ART. 11 - ACQUA, CALCI, CEMENTI E AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANA, GESSO.....	8
ART. 12 - INERTI.....	10
ART. 13 - MALTE, CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI	12
ART. 14 - MANUFATTI IN CEMENTO.....	13
ART. 15 - PIETRE NATURALI.....	13
ART. 16 - LEGNAMI	13
ART. 17 - MATERIALI FERROSI.....	14
ART. 18 - VETRI E CRISTALLI	15
ART. 19 - MATERIALI BITUMINOSI.....	16
ART. 20 - VESPAIO	16
ART. 21 - SOTTOFONDI.....	16
ART. 22 - PARETI PERIMETRALI OPACHE	17
ART. 23 - TRAMEZZI A SECCO.....	18
ART. 24 - CONTROSOFFITTI.....	19
ART. 25 - MATERIALI ISOLANTI E GUAINES.....	20
ART. 26 - INTONACI E RASATURE	22
ART. 27 - COPERTURA	23
ART. 28 - LATTONERIA E FALDALERIA	23
ART. 29 - PAVIMENTI E RIVESTIMENTI INTERNI	23
ART. 30 - PAVIMENTAZIONI ESTERNE.....	25
ART. 31 - OPERE DA VETRAIO.....	26
ART. 32 - SERRAMENTI ESTERNI.....	26
ART. 33 - TENDE SCREENLINE	27
ART. 34 - SOGLIE E DAVANZALI INTERNI	27
ART. 35 - SERRAMENTI INTERNI.....	27
ART. 36 - MANUFATTI METALLICI	27
ART. 37 - RIVESTIMENTO DI FACCIATA	28
ART. 38 - OPERE DA DECORATORE.....	28
ART. 39 - DOTAZIONI PER NON VEDENTI.....	31
ART. 40 - SISTEMAZIONI ESTERNE	31
ART. 41 - LINEE VITA.....	31
ART. 42 - SEGNALETICA DI SICUREZZA.....	33
ART. 43 - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI	33
ART. 44 - SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE SECONDO C.A.M. - CRITERI MINIMI AMBIENTALI.....	33
ART. 45 - RIEPILOGO INFORMATIVO	34





DISCIPLINARE TECNICO DELLE OPERE EDILI

Art. 1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

GENERALITÀ

I materiali dovranno soddisfare le normative di legge vigenti al momento del progetto.

Per norme e prescrizioni riguardanti i materiali in genere si richiama integralmente, salvo per quanto in contrasto con il contenuto del presente capitolato, le raccomandazioni contenute nel Capitolato tipo per appalti di lavori edili del Ministero dei Lavori Pubblici, che si ritiene parte integrante del presente Disciplinare.

Tutti i materiali occorrenti per i lavori dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio ed essere accettati, previa campionatura, dalla Direzione Lavori.

Di norma essi perverranno da località o fabbriche che l'Appaltatore riterrà idonee, purché preventivamente notificate, e sempreché i materiali rispondano ai requisiti prescritti dalle leggi.

In particolare, i materiali impiegati dovranno essere prodotti da primarie case costruttrici reperibili sul mercato nazionale e nei tipi di più recente produzione in modo che possano essere facilmente reperibili i ricambi anche negli anni successivi alla loro installazione.

I componenti di natura elettrica dovranno essere contrassegnati dal Marchio Italiano di Qualità IMQ per quanto ammessi al regime di controllo e CE.

Gli eventuali materiali coibenti, i manufatti in gesso, le vernici ed in genere i materiali rispondenti a specifici requisiti (RE), (REI), dovranno essere dotati della relativa certificazione.

La Ditta dovrà sottoporre alla D.LL. le schede tecniche dei materiali stessi attestanti la loro conformità alle prescrizioni della normativa tecnica vigente ed a quella del Capitolato speciale di Progetto redatto in fase esecutiva.

In sede di esecuzione dovranno essere consegnati alla D.LL. validi documenti comprovanti la rispondenza dei materiali e dei manufatti approvvigionati a quelli documentati mediante le schede tecniche dinanzi richieste e con il nome ed il marchio delle fabbriche di provenienza.

Tali documenti avranno lo scopo di attestare la provenienza dei materiali impiegati e di costituire memoria per la Stazione Appaltante, delle case costruttrici: ciò in vista di eventuali successive opere di manutenzione.

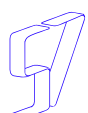
In nessun caso conferisce alla D.LL. ed alla Stazione Appaltante responsabilità di alcun tipo sulla scelta e la buona qualità dei materiali approvvigionati in quanto detta responsabilità incomberà solo ed esclusivamente sull'Appaltatore.

La suddetta documentazione tecnica e commerciale farà parte dei documenti allegati all'atto di collaudo.

Quando la Direzione Lavori abbia denunciato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra corrispondente alle qualità volute.

I materiali rifiutati dovranno essere sgomberati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Stazione Appaltante in sede di collaudo.





L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo ad effettuare tutte le prove prescritte dal Capitolato sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera.

L'Appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza ai requisiti richiesti dai criteri ambientali minimi (C.A.M.), per i materiali, i prodotti e gli elementi proposti, attraverso la seguente documentazione tecnica: certificati, schede tecniche, dichiarazioni ambientali, schede di sicurezza, ecc. Tale documentazione dovrà essere presentata alla Stazione Appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato, per la verifica del rispetto dei requisiti.

Art. 2 - MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI SINGOLA CATEGORIA DI LAVORO

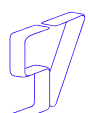
Gli articoli seguenti, hanno lo scopo di indicare i lavori da eseguire e di precisare i tipi di materiali da impiegare. La Ditta dovrà comunque compiere tutte le operazioni necessarie, anche se non specificatamente indicate nelle disposizioni, per dare i lavori ultimati in ogni loro parte secondo le buone regole d'arte ed in conformità alle disposizioni di legge e normative vigenti, impiegando materiali nuovi e delle migliori qualità, nonché di dimensioni idonee.

Art. 3 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

1. In genere l'Impresa avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Amministrazione. Entro quindici giorni dalla data di consegna dei lavori e prima dell'inizio degli stessi, L'Appaltatore dovrà inviare per iscritto alla D.LL. un programma dei lavori su cui è indicato:
 - l'ordine in cui verranno realizzate le varie opere suddivise per ogni categoria di lavorazione;
 - il loro periodo di esecuzione;
 - l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.
2. L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire la realizzazione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà conveniente, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Art. 4 - RIFIUTI DI CANTIERE E SISTEMAZIONI DELL'AREA DI CANTIERE

1. L'Impresa appaltatrice dovrà suddividere i rifiuti di cantiere generati da sfridi, demolizioni, rimozioni e lavorazioni in genere in un numero di frazioni il più alto possibile, al fine di garantire il recupero delle frazioni riciclabili, riutilizzabili o da destinare alla realizzazione di Materie Prime Seconde. Spetta all'Impresa l'onere del recupero (selezione, trasporto ed immagazzinamento nelle aree indicate) dei materiali ritenuti dalla D.LL. eventualmente riutilizzabili o riciclabili, da utilizzare nelle successive lavorazioni all'interno dello stesso cantiere, da conferire ai consorzi di raccolta o alle isole ecologiche più vicine. Solo per i materiali ritenuti dalla D.LL. non riutilizzabili e quindi di scarto, l'Impresa dovrà provvedere al trasporto a discarica.
2. Potranno essere contattate alcune ditte autorizzate al trasporto, recupero e trattamento dei rifiuti che operano sul territorio.
3. Non dovranno essere in alcun caso appiccati fuochi per la riduzione del materiale di scarto.





4. Dovrà essere dimostrato il conferimento dei materiali in discarica come da piano di demolizione.
5. Dovrà essere operato il conferimento delle macerie ottenute dalla demolizione in discarica, con particolare attenzione all'eventuale smaltimento di eventuali parti in amianto, che dovranno essere oggetto di smaltimento differenziato.
6. È onere dell'Appaltatore la pulizia, livellatura e semina delle aree attualmente verdi interessate dal cantiere, nonché la sistemazione dell'area di cantiere ripristinando le condizioni esistenti.

L'Appaltatore dovrà gestire i rifiuti di cantiere secondo quanto prescritto dal Piano per la gestione dei rifiuti da cantiere.

Art. 5 - OPERE PREPARATORIE PRELIMINARI

1. Prima di porre mano ai lavori, l'Impresa è tenuta a verificare la corrispondenza tra le misure riportate sui disegni esecutivi ed i manufatti esistenti in loco.

Nel richiamare quanto già esposto, prima di eseguire le opere di progetto, l'Impresa dovrà effettuare operazioni preliminari di smontaggio, rimozione e demolizione in modo da rendere accessibili i siti di applicazione dei nuovi materiali ed opere. Tale operazione preliminare potrà essere eseguita, a seconda delle istruzioni impartite dalla D.LL., tanto in modo unitario affrontando l'intero complesso edilizio, come per parti in modo da consentire la fruibilità degli spazi temporaneamente non impegnati dai lavori per lo svolgimento delle attività didattiche.

Tutti questi elementi saranno inseriti e coordinati dal programma dei lavori. Quest'ultimo pertanto individuerà nel periodo più opportuno le operazioni preparatorie di seguito descritte.

2. Non sarà ammessa la permanenza di cumuli di macerie in cantiere e la stessa formazione dei cumuli andrà eseguita in modo da impegnare il minimo spazio possibile.

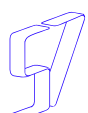
Nei prezzi unitari di progetto le opere preparatorie si intendono valutate nella loro complessità e particolarità: dunque nulla verrà riconosciuto all'Appaltatore per elementi imprevisi che non abbia o non si siano potuti valutare al momento della definizione del progetto; a titolo esemplificativo e non esaustivo: il tiro in alto o in basso, il carico su camion, l'impiego di attrezzi accessori quali paranchi, montacarichi, carriole, etc. È compito dell'Impresa valutare ciò che le sarà necessario effettuare per corrispondere alla prestazione richiesta come in appresso riepilogata o come meglio circostanziata, all'atto pratico, dalla Direzione Lavori.

Sono inclusi nel progetto tutti i ponteggi necessari e tutte le opere provvisorie occorrenti e sono comprese tutte le opere di assistenza muraria a qualsiasi scopo destinata e per qualsiasi magistero dei lavori, nessuna esclusa.

Art. 6 - RILIEVI E TRACCIATI

1. Rilievi

Prima di iniziare i lavori che interessino in qualunque modo movimenti di materie, l'Appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, dei profili e delle sezioni allegati al Contratto e successivamente consegnati, segnalando eventuali discordanze, per iscritto, nel termine di 10 giorni dalla consegna. In difetto, i dati plano-altimetrici riportati in detti allegati si intenderanno definitivamente accettati, a qualunque titolo.





Nel caso che gli allegati di cui sopra non risultassero completi di tutti gli elementi necessari, o nel caso che non risultassero inseriti in contratto o successivamente consegnati, l'Appaltatore sarà tenuto a richiedere, in sede di consegna ad al massimo entro 10 giorni dalla stessa, l'esecuzione dei rilievi in contraddittorio e la redazione dei grafici relativi. In difetto, nessuna pretesa o giustificazione potrà essere accampata dall'Appaltatore per eventuali ritardi sul programma o sull'ultimazione dei lavori.

2. Tracciati

Prima di iniziare qualsiasi movimento di materiale l'Impresa ha l'obbligo di eseguire i tracciamenti definitivi nonché la picchettazione degli stessi, partendo dai capisaldi fondamentali che avrà ricevuto in consegna dalla Direzione Lavori.

L'Impresa è inoltre tenuta ad inserire lungo i tracciati altri capisaldi in numero sufficiente secondo le indicazioni della Direzione Lavori. I capisaldi saranno formati da pilastri di sufficiente consistenza affinché non possano essere facilmente asportabili.

I capisaldi dovranno essere custoditi dall'Impresa e tenuti liberi, in modo che il personale della D.LL. se ne possa servire in qualsiasi momento, per i controlli del caso.

Qualora nei tracciamenti l'Impresa abbia a riscontrare differenze o inesattezze dovrà subito riferire alla D.LL. per le disposizioni del caso.

In ogni caso l'Impresa è tenuta ad avvisare la D.LL. per concordare un sopralluogo di verificare delle quote plano-altimetriche del tracciato, del quale verrà redatto apposito verbale sottoscritto dalle due parti. A tal proposito l'Impresa dovrà determinare, anche con operazioni di scavo di sondaggio preliminare, le quote dei fondi scorrevoli dei collettori entro i quali è previsto che si innestino quelli oggetto del progetto.

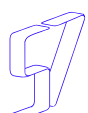
Comunque l'Impresa assume ogni responsabilità dei tracciamenti eseguiti, sia per la corrispondenza al progetto, sia per l'esattezza delle operazioni.

L'Impresa dovrà inoltre mettere a disposizione della D.LL. il personale, gli strumenti topografici e metrici di precisione, i mezzi di trasporto e quant'altro occorra perché la D.LL. stessa possa eseguire le verifiche del caso. In ogni caso, eventuali differenze non sostanziali nella quantità dei manufatti e nell'ubicazione degli stessi e delle relative quote planimetriche ed altimetriche non costituirà titolo per l'Appaltatore per pretendere compensi aggiuntivi o indennizzi oltre al prezzo di progetto, essendo questo già comprensivo degli oneri conseguenti a quanto sopra specificato.

Tutti gli oneri per quanto sopra descritto saranno a totale carico dell'Appaltatore, il quale non potrà pretendere per essi alcun compenso o indennizzo speciale, essendosene tenuto conto nel prezzo di progetto.

Art. 7 - SCAVI E REINTERRI

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 Lavori. Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore 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, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri, esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione Lavori, 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 Lavori potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

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 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 Lavori, per la formazione dei rilevati. Quando venissero a mancare in tutto od in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole in cave autorizzate ove l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori. Per i rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

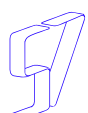
Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito. Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno essere depositate in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle od 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. È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Prima dello scavo, deve essere asportato lo strato superficiale di terreno naturale (ricco di humus) e accantonato in cantiere per essere riutilizzato in eventuali opere a verde (se non previste, il terreno naturale dovrà essere trasportato al più vicino cantiere nel quale siano previste tali opere).

Per i rinterri, deve essere riutilizzato materiale di scavo (escluso il terreno naturale di cui al precedente punto) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, o materiale riciclato conforme ai parametri della norma UNI 11531-1.

Art. 8 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

IL PROGETTO PREVEDE LA DEMOLIZIONE DI UNA PAVIMENTAZIONE ESTERNA E DI ALCUNI PICCOLI FABBRICATI AD USO DEPOSITO, FARE RIFERIMENTO ALL'ELABORATO "XXX_D_ARCH_006 -DEMOLIZIONI E NUOVE COSTRUZIONI".





Prima di iniziare i lavori in argomento, l'Appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi.

Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisorie, i mezzi d'opera, i macchinari, e l'impiego del personale. Di conseguenza sia l'Amministrazione che il personale tutto di direzione e sorveglianza, resteranno esclusi da ogni responsabilità connessa all'esecuzione dei lavori di che trattasi.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte tutte le eventuali erogazioni, nonché gli attacchi e gli sbocchi di qualunque genere; dovranno altresì essere vuotati tubi e serbatoi.

La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata; i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate da caduta di materiali. Le strutture eventualmente pericolanti dovranno essere puntellate.

Le demolizioni avanzeranno tutte alla stessa quota, procedendo dall'alto verso il basso; particolare attenzione, inoltre, dovrà porsi ad evitare che si creino zone di instabilità strutturale, anche se localizzate.

Durante l'esecuzione delle demolizioni, e specie nelle sospensioni di lavoro, si provvederà ad opportuno sbarramento.

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta sulle strutture da demolire o sulle opere provvisorie, in misura tale che si verifichino sovraccarichi o spinte pericolose. I materiali derivati dalla demolizione dovranno perciò essere immediatamente allontanati. Risulterà in ogni caso assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.

Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e per le dimensioni prescritte. Ove, per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite le parti indebitamente demolite.

Dovranno essere eseguite tutte le demolizioni e rimozioni necessarie per consentire l'attuazione del progetto architettonico.

Le demolizioni di murature, rivestimenti, intonaci ecc., sia in rottura che parziali o complete, e le rimozioni di infissi, ecc. devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, motivo per cui, tanto le murature quanto i materiali di risulta, dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare.





Art. 9 - DISASSEMBLABILITA' (C.A.M. – CRITERIO 2.4.1.1)

Il 50% in peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati (escludendo gli impianti) deve essere sottoponibile a fine vita a demolizione selettiva ed essere riciclabile. Almeno il 15% deve essere di materiale non strutturale.

Art. 10 - MATERIA RECUPERATA E RICICLATA (C.A.M. – CRITERIO 2.4.1.2)

Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio deve essere almeno pari al 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituito da materiali non strutturali.

Per alcune categorie di materiali valgono in sostituzione le percentuali (in peso) indicate nel criterio 2.4.2 e di seguito sintetizzate:

2.4.2.1 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati:	5% di riciclato (sul secco);
2.4.2.2 Elementi prefabbricati in calcestruzzo:	5% di riciclato
2.4.2.3 Laterizi:	10% di riciclato (murature e solai) 5% di riciclato (coperture, pavimenti e muratura faccia vista)
2.4.2.5 Ghisa, ferro, acciaio (per uso strutturale):	70% di riciclato (acciaio da forno elettrico) 10% di riciclato (acciaio da ciclo integrale)
2.4.2.6 Componenti in materie plastiche ¹ :	30% di riciclato in peso su tutte le materie plastiche utilizzate
2.4.2.8 Tramezzature e controsoffitti:	5% di riciclato

Art. 11 - ACQUA, CALCI, CEMENTI E AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANA, GESSO

A- ACQUA

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva.

Per gli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose (in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%), di aggressivi chimici e di inquinanti organici e inorganici. Tale divieto rimane tassativo ed assoluto per i calcestruzzi armati ed in genere per tutte le strutture inglobanti materiali metallici soggetti a corrosione.

B- CALCI AEREE

Dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalle “Norme per l'accettazione delle calce”, di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231, che prende in considerazione i seguenti tipi di calce:

- calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2.5%;





- calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94% di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1.5%;
- calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue in:
- fiore di calce quando il contenuto minimo di idrossidi $\text{Ca (OH)}_2 + \text{Mg (HO)}_2$ non è inferiore al 91%;
- calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di $\text{Ca (OH)}_2 + \text{Mg (HO)}_2$ non è inferiore al 82%;

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

In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e d'impurità non dovrà superare il 6% e l'umidità il 3%. Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di 0.18 mm e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare l'1% nel caso del fiore di calce ed il 2% nella calce idrata da costruzione; se, invece, si utilizza un setaccio da 0.09 mm la parte trattenuta non dovrà essere superiore al 5% per il fiore di calce e del 15% per la calce idrata da costruzione.

C- CALCI IDRAULICHE E CEMENTI

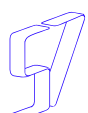
I materiali in argomento dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalla Legge 26 maggio 1965, n. 595 e dai D.M. 3 giugno 1968 e 31 agosto 1972 aventi rispettivamente per oggetto: "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici", "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi", "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomeranti cementizi e delle calce idrauliche". Si richiamano le norme UNI ENV 197/1.

Resistenze meccaniche e tempi di presa - I cementi precedentemente elencati, saggiati su malta normale secondo le prescrizioni e le modalità indicate all'art. 10 del D.M. 3 giugno 1968, dovranno avere le caratteristiche ed i limiti minimi di resistenza meccanica parzialmente riportati nella tabella accanto:

	TIPO DI CEMENTO	RESISTENZE (N/MMQ) DOPO 28 GG	
		A FLESSIONE	A COMPRESSIONE
A	Normale	6	32.5
	Ad alta resistenza	7	42.5
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	8	52.5
B	Alluminoso	8	52.5
C	Per sbarramenti di ritenuta	--	22.5

Modalità di fornitura e conservazione - La fornitura dei leganti idraulici dovrà avvenire in sacchi sigillati, ovvero in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola od ancora alla rinfusa.

Dovranno comunque essere chiaramente indicati, a mezzo stampa nei primi due casi e con documenti di accompagnamento nell'ultimo, il peso e le qualità del legante, lo stabilimento produttore, la quantità di acqua per malta normale e le resistenze minime a trazione e compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini. La conservazione dovrà essere effettuata in locali asciutti, approntati a cura dell'Appaltatore, e su tavolati in legname; più idoneamente lo stoccaggio sarà effettuato in adeguati "silos".



**D- AGGLOMERATI CEMENTIZI**

A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 ("Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi") (dal 11.3.2000 sostituito dal D.M. Industria 12 luglio 1999, n.314), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza Portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della Legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

E- POZZOLANE

Dovrà rispondere alle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2230. La pozzolana sarà ricavata da strati mondici da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti, sarà di grana fina (passante allo staccio 3,15 UNI 2332 per malte in generale e 0,5 UNI 2332 per malte fini di intonaco e murature di paramento), asciutta ed accuratamente vagliata.

Sarà impiegata esclusivamente pozzolana classificata "energica" (resistenza a pressione su malta normale a 28 gg. 25 kgf/cm² + 10%) e sarà rifiutata quella che, versata in acqua, desse una colorazione nerastra, intensa e persistente.

F- GESSO

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Art. 12 - INERTI

Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla realizzazione delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

La granulometria degli aggregati inerti degli impasti potrà essere espressamente prescritta dalla Direzione Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni di messa in opera di conglomerati e l'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche per ogni lavoro.

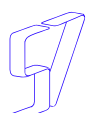
Fermo quanto sopra valgono le seguenti prescrizioni particolari:

A- SABBIA

La sabbia per le malte ed i calcestruzzi sarà delle migliori cave, di natura silicea, ruvida al tatto, stridente allo sfregamento, scevra di terra, da materie organiche od altre materie eterogenee.

Prima dell'impiego dovrà essere lavata e, a richiesta della D.LL., vagliata o setacciata, a seconda dei casi, essendo tutti gli oneri relativi già remunerati con il prezzo a corpo del progetto. Essa dovrà avere grana adeguata agli impieghi cui deve essere destinata: precisamente, salvo le migliori prescrizioni di legge in materia di opere in conglomerato cementizio semplice ed armato, dovrà passare attraverso un setaccio con maglia del lato di millimetri:

- cinque, per i calcestruzzi;
- due e mezzo, per malte da muratura in laterizio o pietra da taglio;





- uno, per malte da intonaci.

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granita o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%.

Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà porre a disposizione della D.LL. gli stacci UNI 2332/1.

- Sabbia per murature in genere. Sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332/1
- Sabbia per intonaci ed altri lavori. Per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332/1.
- Sabbia per conglomerati. Dovrà corrispondere ai requisiti dal D.M. 14 febbraio 1992, All. 1, punto 2., nonché per quanto compatibile, alle caratteristiche e limiti di accettazione di cui alle norme UNI 8520/1 ed UNI 8520/2. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm.) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione Lavori.

B- GHIAIA E PIETRISCO

- La ghiaia, il ghiaietto e il ghiaietto saranno silicei, di dimensioni ben assortite, esenti da sabbia, terra ed altre materie eterogenee.

Prima dell'impiego, questi materiali dovranno essere accuratamente lavati e, occorrendo, vagliati.

Quanto alle dimensioni si stabilisce:

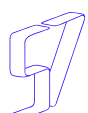
- che passi griglie con maglie da 5 cm e trattenuta da griglie con maglie da 2,5 cm;
- che per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 2,5 cm e 1 cm
- che per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 1 cm e 4 mm inerti da frantumazione: dovranno essere ricavati da rocce non gelive ed alterate in superficie, il più possibile omogenee, preferibilmente silicee, comunque non friabili ed aventi alta resistenza alla compressione, con esclusione di quelle marnose, gessose, micacee, scistose, feldspatiche e simili.

In ogni caso, gli inerti di frantumazione dovranno essere esenti da impurità o materiale polverulento e presentare spigoli vivi, facce piane e scabre e dimensioni assortite; per queste ultime valgono le indicazioni dei precedenti punti.

I materiali in argomento dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive. Tra le ghiaie si escluderanno quelle

contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili, e quelle rivestite da incrostazioni.

I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto,





all'abrasione ed al gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee od organiche. Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà approvigionare e porre a disposizione della Direzione i crivelli UNI 2334.

- Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi

Dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 14 febbraio 1992, All. 1, punto 2 e, per quanto compatibile, ai requisiti di accettazione di cui alle norme UNI 8520. La granulometria degli aggregati dovrà essere commisurata alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. In ogni caso, la dimensione massima degli elementi per le strutture armate non dovrà superare il 60% dell'interfero e per le strutture in generale il 25% della minima dimensione strutturale. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

Art. 13 - MALTE, CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI

LEGANTI IDRAULICI:

Per i leganti idraulici debbono essere rispettate tutte le norme stabilite dalla Legge n. 595 del 26.05.1965 e n. 1086 del 09.11.1971, nonché successive integrazioni e modificazioni. In particolare, i leganti dovranno essere approvigionati, in rapporto alle occorrenze, con anticipo tale da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte, e ciò indipendentemente dalle indicazioni riportate sui contenitori, loro sigilli e cartellini che la legge prescrive.

Le disposizioni che dovessero essere impartite dalla Direzione Lavori in relazione all'esito sulle prove, sia in quanto alle modalità d'uso del materiale, sia per l'eventuale suo allontanamento e sostituzione con altro migliore, sono obbligatorie per l'Appaltatore, che dovrà tempestivamente eseguirle. L'Impresa non potrà richiedere alcun compenso, né avanzare alcuna pretesa, per i ritardi e/o le sospensioni che potessero subire i lavori in attesa e in conseguenza dei risultati delle prove. Oltre alle norme generali valgono quelle particolari di seguito riportate:

CEMENTI:

I requisiti di accettazione e le modalità di prova dei cementi dovranno essere conformi alle norme di cui al D.M. 03.06.1968.

Quando i cementi vengono approvigionati in sacchi, questi debbono essere conservati in locali coperti, asciutti e ben aerati, al riparo dal vento e dalla pioggia; essi saranno disposti su tavolati isolati dal suolo, in cataste di forma regolare, non addossati alle pareti, che verranno inoltre ricoperte con teli impermeabili o fogli in materiale plastico.

I cementi che non vengono conservati secondo le modalità prescritte, i cui contenitori risultino manomessi, o che comunque all'atto dell'impiego presentino grumi o altre alterazioni, dovranno essere senz'altro allontanati tempestivamente ad esclusiva cura e spesa dell'Appaltatore, restando la Stazione Appaltante estranea alle eventuali ragioni ed azioni che il medesimo potesse opporre al fornitore ai sensi dell'articolo 5 della legge n. 595 del 26.6.1965.

Qualora i cementi vengano approvigionati alla rinfusa, per il trasporto si impiegheranno appositi automezzi.

Ferma la necessità dei documenti di accompagnamento prescritti dalle norme vigenti, i contenitori impiegati per il trasporto dovranno avere ogni loro apertura chiusa con legame munito di sigillo recante un cartellino distintivo per il prodotto, il tutto conformemente a quanto prescritto anche per le forniture in sacchi.



**AGGLOMERATI CEMENTIZI:**

Per la fornitura degli agglomerati cementizi si richiamano i requisiti di accettazione e le modalità di prova di cui all'apposita normativa vigente; per la loro conservazione in cantiere e l'accettazione all'atto dell'impiego, valgono le prescrizioni relative ai cementi riportate al precedente paragrafo.

CALCI IDRAULICHE:

Le calce idrauliche in polvere dovranno essere fornite esclusivamente in sacchi; i loro requisiti di accettazione e le relative modalità di prova saranno conformi alle apposite norme vigenti, mentre per la loro conservazione e accettazione all'atto dell'impiego valgono le norme stabilite per i cementi al precedente paragrafo.

Le calce idrauliche premiscelate dovranno essere composte in modo tale da contrastare il ritiro plastico e quello idraulico che sono all'origine del decadimento degli intonaci e che provocano micro e macrofessurazioni.

Esse dovranno altresì essere innocue ed ininfiammabili; idrorepellenti, traspiranti, lavabili ed applicabili sia a mano che a macchina.

Principali caratteristiche tecniche: granulometria 0-1,4 mm, spessore minimo di applicazione 8 - 10 mm, assorbimento acqua di impasto 20%, resistenza a compressione: 70 kg/cmq, resistenza a flessione 25 kg/cmq, reazione al fuoco: classe 0.

Per quanto riguarda la composizione, i quantitativi, i dosaggi, i riferimenti normativi e le modalità esecutive si rimanda specificatamente agli elaborati strutturali con codice "PRT_F_STR".

Art. 14 - MANUFATTI IN CEMENTO

I manufatti di cemento dovranno essere confezionati con conglomerato vibrato, vibrocompresso o centrifugato ad alto dosaggio di cemento (del tipo prescritto), con inerti di granulometria adeguata e di qualità rispondente ai vigenti requisiti generali di accettabilità. Dovranno avere spessore proporzionato alle condizioni di impiego, superfici lisce e regolari, dimensioni ben calibrate, assoluta mancanza di difetti e/o danni.

Per quanto concerne le specifiche tecniche di confezionamento, dosaggio, classi, vibratura, etc. si rimanda specificatamente agli elaborati strutturali con codice "PRT_F_STR".

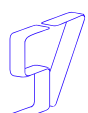
Art. 15 - PIETRE NATURALI

Le pietre naturali dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232. In generale, le pietre da impiegarsi nelle costruzioni dovranno essere omogenee, a grana compatta (con esclusione di parti tratte dal cappellaccio), esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee, nodi, scaglie, cavità, ecc.

Il progetto nello specifico prevede l'utilizzo di lastre di pietra, dello spessore di 3 cm con superficie a vista levigata e coste smussate, come soglie per i serramenti esterni e davanzali interni. **Le lastre dovranno essere sottoposte a campionatura per approvazione della Direzione dei Lavori.**

Art. 16 - LEGNAMI

I legnami, di qualunque essenza, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30/10/1912 ed alle norme UNI vigenti.





Saranno approvvigionati tra le migliori qualità della specie prescritta e, in particolare, si presenteranno sani, senza nodi, fenditure o difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

Il legname da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovrà rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912 ed alle norme UNI vigenti; saranno provvisti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le fasce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

LEGNAME STRUTTURALE

Il presente progetto prevede elementi in legname strutturale, fare quindi riferimento agli elaborati con codice "PRT_F_STR".

Art. 17 - MATERIALI FERROSI

I materiali ferrosi da impiegare dovranno essere di prima qualità, esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura e fucinatura.

Ferma la loro rispondenza a tutte le condizioni previste dalla Legge 1086 del 05.11.1971 e relativo regolamento, essi dovranno essere conformi, per quanto attiene a condizioni tecniche generali di fornitura, dimensioni e tolleranza, qualità e prescrizioni in genere, alla normativa unificata vigente.

I materiali ferrosi dei tipi di seguito indicati dovranno inoltre presentare, a seconda della loro qualità, i requisiti caso a caso precisati.

FERRO:

Il ferro comune sarà di prima qualità: dolce, duttile, malleabile a freddo e a caldo, tenace, di marcata struttura fibrosa; dovrà essere liscio, senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, saldature aperte, soluzioni di continuità in genere ed altri difetti.

Il progetto prevede la realizzazione di manufatti in ferro per i quali si rimanda all'art. "Manufatti metallici" del presente disciplinare.

ACCIAI PER OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO:

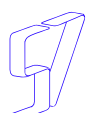
Dovranno essere conformi, in ogni loro tipo, alla normativa vigente per le varie opere.

L'approvvigionamento dovrà avvenire con un anticipo tale, rispetto alla data d'impiego, da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte.

ACCIAI PER CARPENTERIE:

1. Accettazione dei materiali

Gli acciai da impiegare, in generale laminati a caldo in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e tubi, dovranno essere del tipo Fe 360, Fe 430 o Fe 510 definiti, per le caratteristiche meccaniche dalla tabella allegata al citato D.M.





I bulloni normali (conformi alle caratteristiche dimensionali alle UNI 5727-68, UNI 5592-68 ed UNI 5591-65) e quelli ad alta resistenza dovranno rispondere alle prescrizioni di cui ai punti 2.5. e 2.6. Parte II, delle “Norme Tecniche”.

2. Modalità di lavorazione delle carpenterie metalliche

L'Appaltatore sarà tenuto a dare tempestivo avviso dell'arrivo in officina dei materiali approvigionati di modo che, prima che ne venga iniziata la lavorazione, la stessa Direzione Lavori possa disporre il prelievo dei campioni da sottoporre alle prescritte prove di qualità ed a “test” di resistenza.

Per quanto concerne ulteriori specifiche tecniche relative agli acciai per le carpenterie e ai materiali ferrosi in ogni loro sottocategoria, si rimanda specificatamente agli elaborati strutturali con codice “PRT_F_STR”.

Art. 18 - VETRI E CRISTALLI

I vetri e i cristalli dovranno essere, per le dimensioni richieste nel presente progetto, di un solo pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e qualsiasi altro difetto.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI.

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi ai vetraggi ed ai serramenti.

Il D.LL., ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campionature della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

VETRI PIANI LUCIDI:

I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

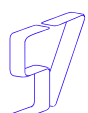
Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6486 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori d'isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

VETROCAMERA:

I vetrocamera sono trattati all'interno degli Artt. relativi ai serramenti, ai quali si rimanda (artt. 27 e 28 del presente disciplinare). Per ulteriori dettagli, fare inoltre riferimento agli elaborati architettonici specifici relativi agli abachi dei serramenti esterni.

Si specifica che ogni proposta alternativa dovrà essere approvata dal D.LL. dietro presentazione di apposite campionature e corredata da documentazione tecnica attestante la rispondenza del prodotto alle caratteristiche prestazionali richieste dal presente progetto.

È facoltà dell'Appaltatore proporre delle stratigrafie di vetrocamera purché siano in classe 1(b)1.





Art. 19 - MATERIALI BITUMINOSI

Per quanto concerne l'impiego di asfalto, bitume asfaltico, mastice di rocce asfaltiche e mastice di asfalto sintetico, cartonfeltro, cartonfeltro bitumato cilindrato o ricoperto, membrane bituminose semplici o armate, si applicano le specifiche tecniche di cui alla normativa UNI vigente.

Tale riferimento vale anche per l'esecuzione di prove che, richieste dalla Direzione Lavori, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

Art. 20 - VESPAIO

Fornitura e posa in opera di vespaio aerato eseguito con cupolette tipo "Igloo" di altezza pari a 20 cm con elementi assemblati ad incastro, da poggiare su sottostante piano preventivamente livellato, predisposti per l'esecuzione del massetto in cls eseguito alla profondità di progetto, compresa la fornitura del materiale ed ogni altro onere e magistero necessario per dare il lavoro finito e a perfetta regola d'arte. **È compresa la realizzazione di fori di aerazione di diametro opportuno, realizzati sui lati opposti dell'area del vespaio al fine di agevolare la ventilazione, e la fornitura in opera di apposita tubazione in PVC con relativa griglia di chiusura.**

Art. 21 - SOTTOFONDI

I sottofondi devono essere eseguiti in modo che le superfici risultino perfettamente piane o con le pendenze di progetto o eventualmente richieste dalla D.LL.; devono inoltre essere corredati di opportuni giunti tecnici di costruzione.

La malta da utilizzare per i sottofondi deve formare un piano di posa regolare ed omogeneo, eliminando le irregolarità della struttura e ripartendo in modo uniforme i carichi cui saranno soggetti gli elementi del rivestimento. I sottofondi devono essere gettati in modo che abbiano un periodo di stagionatura di almeno 25-30 giorni.

La presenza di uno strato isolante (tipo vermiculite o argilla espansa) nel sottofondo, comporta possibili assestamenti dovuti alla minor resistenza a compressione di tale materiale. A tale inconveniente si può ovviare inserendo nel massetto di sottofondo reti elettrosaldate.

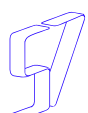
Nell'esecuzione dei massetti di sottofondo in cls, in cui debba essere inserita l'armatura di ripartizione, il getto deve essere effettuato in due tempi posizionando la rete in acciaio, in fibra di vetro o in polipropilene, dopo il getto del primo strato e completando il getto del secondo strato fresco su fresco; nel caso di getto mediante l'impiego di pompe, la rete deve essere sollevata dal fondo con cavallotti distanziatori.

La malta che forma il massetto di posa, il cui spessore deve essere almeno di 5 cm, è consigliabile abbia la seguente composizione:

SABBIA LAVATA (Ø MAX 3 mm) 1 mc / CEMENTO 325:200 Kg / ACQUA 80-100 lt

Quando si stende l'impasto, opportunamente miscelato meccanicamente, si dovrà limitare l'ampiezza delle superfici da posare in modo da mantenere sempre umida la superficie d'appoggio.

Per superfici estese si dovrà interrompere il massetto in settori di 4x4 m. o 5x5 m. Ad ogni ripresa di getto verranno inseriti dei listelli di poliuretano o polistirolo espanso di larghezza di circa 1 cm e di altezza pari al massetto (giunti di costruzione); tali giunti dovranno essere previsti anche lungo le pareti perimetrali ed in prossimità di colonne e scale (giunti di desolidarizzazione). Molto importante è far coincidere i giunti del massetto con quelli previsti per il pavimento.



**MASSETTO PER PAVIMENTO RADIANTE**

L'Appaltatore dovrà verificare che la granulometria dell'inerte sia conforme alle prescrizioni del produttore del pavimento radiante e, se prescritto, miscelare l'additivo all'impasto del sottofondo.

Art. 22 - PARETI PERIMETRALI OPACHE

Le pareti perimetrali sono previste di tre differenti tipologie. In particolare, come si può rilevare dagli elaborati di pianta e dall'abaco delle stratigrafie, sono composte come segue:

PARETE ET-DI:

Parete di tamponamento a secco.

Nella voce è compresa anche la realizzazione degli elementi speciali per la realizzazione di aperture, avendo cura di rispettare le indicazioni per il montaggio.

Parete esterna di tamponamento a secco, avente elevate prestazioni termoacustiche, composta da moduli "preassemblati" in stabilimento, progettati e realizzati su misura. La parete è composta da un'orditura metallica con interposto un materassino di lana di roccia dello spessore di 16 cm; a chiusura su entrambi i lati una lastra in cemento alleggerito fibrorinforzato.

All'interno: controparete costituita da sottostruttura a profili in lamiera di acciaio zincato con sezione a C (larghezza ala 5 cm) con interposta lana di roccia di densità 40 kg/mc di spessore 4 cm.

All'esterno: tinteggiatura per esterni o rivestimento di facciata.

PARETE EL-DI:

Parete di tamponamento in laterizio e cappotto esterno.

Nella voce è compresa anche la realizzazione degli architravi delle aperture, mediante fornitura e installazione degli appositi elementi speciali, avendo cura di rispettare le indicazioni per il montaggio; il rinforzo sottofinestra mediante inserimento nella muratura di tondini di armatura.

Parete di tamponamento costituita blocchi di laterizio alleggerito, controparete interna e cappotto esterno.

All'interno: controparete costituita da sottostruttura a profili in lamiera di acciaio zincato con sezione a C (larghezza ala 5 cm) con interposta lana di roccia di densità 40 kg/mc di spessore 4 cm.

All'esterno: esecuzione di cappotto isolante mediante la fornitura e posa in opera di membrana impermeabile con funzione di freno al vapore, sigillata con apposito nastro, e successivo montaggio di pannelli in lana di roccia sp. 8 cm (densità 85/110 kg/mc) con successiva stesa di rasatura finale apposita per isolamenti a cappotto, a base cementizia con idonea rete di armatura applicata a più riprese, con finitura colorata in pasta.

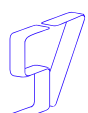
PARETE EC-DI:

Parete portante in calcestruzzo armato.

Nella voce è compresa anche la realizzazione degli architravi delle aperture, mediante fornitura e installazione degli appositi elementi speciali, avendo cura di rispettare le indicazioni per il montaggio; il rinforzo sottofinestra mediante inserimento nella muratura di tondini di armatura.

Parete strutturale costituita da setto in calcestruzzo armato (fare riferimento al Capitolato tecnico prestazionale relativo alle strutture).

All'interno: intonaco grezzo.





All'esterno: impermeabilizzazione per muro controterra.

Per il rivestimento di facciata, si rimanda allo specifico paragrafo.

Art. 23 - TRAMEZZI A SECCO

Le divisioni interne sono previste con tecnologia a secco.

Nella fattispecie, i materiali utilizzati sono i seguenti:

Lastre di cartongesso tipo GYPROC Wallboard o simile

Dimensioni	1200x3000 mm
Colore	Bianco
Finitura	Liscia e matt
Spessore	12,5 mm
Classificazione reazione al fuoco	A2-s1,d0 (B)
Conducibilità termica	0,21 W/mK
Peso	9,20 kg/m ²

Lastre di cartongesso tipo GYPROC Hydro o simile (per i locali umidi: servizi igienici)

Dimensioni	1200x3000 mm
Colore	Verde
Finitura	Liscia e matt
Spessore	12,5 mm
Classificazione reazione al fuoco	A2-s1,d0 (B)
Conducibilità termica	0,21 W/mK
Assorbimento d'acqua totale	≤ 10%
Peso	9,80 kg/m ²

Lastre in gesso rinforzato con caratteristiche antincendio tipo GYPROC Fireline o simile

Dimensioni	1200x3000 mm
Colore	Rosa
Spessore	12,5 mm
Classificazione reazione al fuoco	A2-s1,d0 (B)
Conducibilità termica	0,21 W/mK
Peso	10,1 kg/m ²

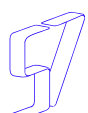
In particolare, come si può rilevare dagli elaborati di pianta e dall'abaco delle stratigrafie, i tramezzi interni sono composti come segue:

t-01 - Parete doppia in cartongesso:

- Doppia lastra in cartongesso, sp. 1,25+1,25 cm;
- Struttura in alluminio spessore cm 5 con interposta lana minerale spessore 4 cm, densità 40 kg/mc;
- Intercapedine d'aria, sp. 2 cm;
- Struttura in alluminio spessore cm 5 con interposta lana minerale spessore 4 cm, densità 40 kg/mc;
- Doppia lastra in cartongesso, sp. 1,25+1,25 cm.

t-02 - Parete doppia in cartongesso:

- Doppia lastra in cartongesso, sp. 1,25+1,25 cm;





- Struttura in alluminio spessore cm 5 con interposta lana minerale spessore 4 cm, densità 40 kg/mc;
- Intercapedine d'aria, sp. 2 cm;
- Struttura in alluminio spessore cm 5 con interposta lana minerale spessore 4 cm, densità 40 kg/mc;
- Doppia lastra in cartongesso, sp. 1,25+1,25 cm.

t-03 - Parete doppia per passaggio impianti:

- Doppia lastra in cartongesso, sp. 1,25+1,25 cm;
- Struttura in alluminio spessore cm 5 con interposta lana minerale spessore 4 cm, densità 40 kg/mc;
- Intercapedine d'aria, sp. 6 cm;
- Struttura in alluminio spessore cm 5 con interposta lana minerale spessore 4 cm, densità 40 kg/mc;
- Doppia lastra in cartongesso, sp. 1,25+1,25 cm.

TRAMEZZI CON CARATTERISTICHE ANTINCENDIO

Si raccomanda la massima attenzione nell'esecuzione delle partizioni previste con caratteristiche specifiche di reazione e resistenza al fuoco. Tutte le stratigrafie ed i pacchetti di tal genere dovranno essere certificati e comprensivi di rapporto di prova e classificazione, pena la non accettazione dei materiali da parte della D.LL.

TRAMEZZI SERVIZI IGIENICI

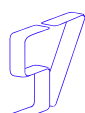
Come indicato nella descrizione dei materiali utilizzati, a inizio del presente capitolo, nei servizi igienici e nei locali umidi le lastre di cartongesso dovranno avere caratteristiche idonee a tali ambienti: pertanto si prevede l'uso di lastre adatte ad accogliere rivestimenti ceramici e di tipo idrofugo per garantire un bassissimo assorbimento d'acqua.

Si precisa che all'interno del prezzo dei tramezzi dei w.c. è compresa la fornitura e posa in opera di tutti gli accessori speciali atti al supporto dei sanitari e degli accessori.

L'Impresa avrà tutti gli oneri delle opere murarie, attraversamenti di strutture, canalizzazioni, aperture e chiusure di tracce e comunque ogni onere di posa, di predisposizione e di completamento dovuti all'esecuzione degli impianti tecnologici.

Art. 24 - CONTROSOFFITTI

<u>Codice controsoffitto:</u>	<u>CS-01</u>
<u>Tipologia:</u>	<u>Controsoffitto ispezionabile a quadrotte</u>
Caratteristiche:	Controsoffitto ispezionabile a quadrotte, realizzato con pannelli in fibra minerale con lato a vista rivestito di velo verniciato extra bianco, caratterizzati da elevate prestazioni acustiche e da un'elevata riflessione della luce.
Dimensioni:	600 x 600 mm
Spessore:	12,5 mm
Tipologia di posa:	Pendinato a soffitto





<i>Codice controsoffitto:</i>	<i>CS-02</i>
<i>Tipologia:</i>	<u>Controsoffitto ispezionabile a quadrotte in lana di legno legata con cemento Portland</u>
Caratteristiche:	Controsoffitto ispezionabile a quadrotte, realizzato con pannelli in Lana di legno sottile di abete rosso mineralizzata e legata con cemento Portland bianco.
Dimensioni:	600 x 1200 mm
Spessore:	35 mm
Tipologia di posa:	Pendinato a soffitto

<i>Codice controsoffitto:</i>	<i>CS-03</i>
<i>Tipologia:</i>	<u>RIGITONE Activ'Air 15/30 o simile</u>
Caratteristiche:	Lastra in gesso rivestito con decoro costituito da foratura continua regolare rotonda che permette di realizzare controsoffitti di tipo continuo con elevate prestazioni acustiche. Sul retro delle lastre è applicato un tessuto fonoassorbente con funzione antipolvere. Le lastre sono caratterizzate dall'esclusivo sistema Activ'Air, che consente di assorbire e neutralizzare fino al 70% della formaldeide contenuta nell'aria degli ambienti.
Dimensioni:	1200 x 3000 mm
Spessore:	12,5 mm
Tipologia di posa:	Pendinato a soffitto

CONTROSOFFITTI CON CARATTERISTICHE ANTINCENDIO

Si raccomanda la massima attenzione nell'esecuzione dei controsoffitti previsti con caratteristiche specifiche di reazione e resistenza al fuoco. Tutti gli elementi con tali caratteristiche dovranno essere certificati e comprensivi di rapporto di prova e classificazione, pena la non accettazione dei materiali da parte della D.LL.

Art. 25 - MATERIALI ISOLANTI E GUAINA

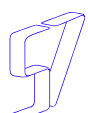
Isolamento al piano terreno

L'isolamento termico del solaio controterra prevede la posa, al di sopra della cappa armata e del massetto alleggerito, di pannelli di polistirene estruso (XPS) dello spessore di cm. 10, $\lambda_D = 0,031$ W/mK e resistenza allo schiacciamento pari a 300 kPa.

Barriera al vapore

Sul lato esterno della muratura perimetrale, al di sotto della facciata ventilata, è prevista la posa di una barriera al vapore avente un peso pari a 210 gr/mq ed avente le seguenti caratteristiche:

- impermeabilità: W1 secondo EN 13859-1;
- valore Sd: ca. 3 m;
- resistenza alla temperatura: da -40°C a +80°C;
- peso: ca. 210 g/m²;
- peso del rotolo: ca. 16 kg;
- lunghezza del rotolo: 50 m;
- larghezza del rotolo: 1,50 m.





Isolamento tramezzi interni

Pannello semirigido in lana di roccia non rivestito a densità medio-bassa, per isolamento termico e acustico di pareti divisorie leggere, avente le seguenti caratteristiche:

- densità nominale: 40 kg/mc
- reazione al fuoco: A1
- Conduttività termica dichiarata: 0,035 W/mqK

Isolamento a cappotto in lana di roccia

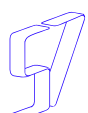
L'isolamento esterno delle pareti perimetrali sarà realizzato con pannelli rigidi in lana di roccia a doppia densità, specifici per i sistemi termoisolanti a cappotto:

<u>Tipologia isolante:</u>	<u>ROCKWOOL FRONTROCK MAX PLUS o similari</u>
Descrizione:	Pannello a doppia densità non rivestito, caratterizzato da un trattamento specifico nel processo produttivo che lo rende idoneo alle severe condizioni di utilizzo tipiche dell'isolamento dall'esterno.
Formato:	1200 x 600 mm
Spessore:	80 mm
Densità media:	circa 78 kg/m ³ (120/70), secondo UNI EN 1602 Il prodotto correttamente installato presenta il lato a densità superiore, caratterizzato da apposita marchiatura, rivolto verso l'esterno.
Conducibilità termica (λ):	$\lambda_D = 0,035$ W/mK
Resistenza alla diffusione di vapore acqueo (μ):	$\mu = 1$ secondo UNI EN 13162
Caratteristiche meccaniche:	resistenza a compressione (carico distribuito) $\sigma_{10} \geq 15$ kPa, secondo UNI EN 826; resistenza a trazione (senso dello spessore) $\sigma_{mt} \geq 7,5$ kPa secondo UNI EN 1607.
Classe di reazione al fuoco:	Euroclasse A1 secondo UNI EN 13501-1
Zoccolo di partenza del cappotto:	H 60 cm, in XPS

Isolamento di copertura

Pannello rigido in lana di roccia ad alta densità ad elevata resistenza a compressione, calpestabile, rivestito su un lato da uno strato di bitume (provisto in superficie di un film di prolipropilene termofusibile), per l'isolamento termico e acustico di coperture piane (tetto caldo), tipo ROCKWOOL ROCKACIER B SOUNDABLE ENERGY o similare.

<u>Tipologia isolante:</u>	<u>ROCKWOOL ROCKACIER B SOUNDABLE ENERGY o similare</u>
Descrizione:	Pannello ad alta densità ed elevata resistenza a compressione.
Formato:	1200 x 1000 mm
Spessore:	180 mm
Densità media:	circa 155 kg/m ³ (220 / 140), secondo UNI EN 1602 I pannelli a doppia densità sono caratterizzati da uno strato superficiale più denso (e quindi più rigido), questo in presenza di un carico concentrato migliora il comportamento meccanico del pannello ripartendo il carico su una porzione di superficie più ampia che quindi risulta meno sollecitata.





Conducibilità termica (λ):	$\lambda_D = 0,039 \text{ W/mK}$
Resistenza alla diffusione di vapore acqueo (μ):	$\mu = 1$ secondo UNI EN 13162
Caratteristiche meccaniche:	resistenza a compressione (carico distribuito) $\sigma_{10} \geq 50 \text{ kPa}$, secondo UNI EN 826
Classe di reazione al fuoco:	Euroclasse A1 secondo UNI EN 13501-1

Art. 26 - INTONACI E RASATURE

Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti.

Intonaco armato per isolamento a cappotto

Si prepara la massa rasante e la si applica con talosce in acciaio inox stendendo sulle lastre isolanti uno strato continuo e omogeneo, ottenendo uno spessore minimo di 1,5 mm. Su questa rasatura fresca viene stesa la rete di armatura in fibra di vetro, allettandola completamente, eliminando sacche di aria ed evitando pieghe e rigonfiamenti. Durante la stesura non viene asportato materiale di rasatura, ma questo viene immediatamente ridistribuito sulla rete. Le estremità verticali e orizzontali della rete vengono sovrapposte con i teli vicini in modo da dare continuità all'armatura con sovrapposizioni di almeno 10 cm. Si porta il materiale di rasatura in modo uniforme fino a scomparsa completa della rete. Ove prescritto, in corrispondenza degli angoli delle aperture si dovrà applicare, in diagonale, una fascia di rete di rinforzo delle dimensioni di ca 10x30 cm, allettandola completamente nella rasatura. Sugli spigoli verticali e orizzontali la rete deve rivestire non solo il paraspigolo, ma deve essere estesa per almeno 30 cm oltre lo spigolo stesso. Sui bordi terminali del sistema (ad esempio imbotti di finestre non interessate dall'isolamento) la rete deve essere ben risvoltata e incollata al supporto minerale. Sul profilo di partenza inferiore la rete viene invece tagliata, senza risvolti. Accertarsi che ogni traccia di rete non sia più visibile né intuibile e risarcire con la massa di rasatura eventuali zone di scopertura anche parziale, applicando sulla precedente della rasatura fresca. Il consumo globale di massa rasante e lo spessore secco della rasatura armata ottenuta devono corrispondere ai dati ufficiali pubblicati e certificati dal produttore del sistema.

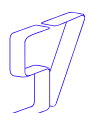
Consumi o spessori inferiori compromettono le caratteristiche di resistenza dell'intero sistema. Tutte le malte dovranno contenere un idrofugo di ottima qualità e di sicura efficacia nella quantità fissata dalle case produttrici.

Finitura con rivestimento plastico continuo

Questo rivestimento costituisce lo strato più esterno del sistema a "cappotto" e ne conforma l'estetica finale. Viene applicato con gli usuali attrezzi, curandone la continuità e uniformità di spessore e di struttura. Le grammature, i tempi e i metodi indicati dal produttore del sistema, secondo dati ufficiali e certificati, sono vincolanti sia per la resistenza agli agenti atmosferici, sia per l'estetica. Abbiamo già ricordato la necessità di evitare colori scuri, che provocherebbero pericolosi surriscaldamenti e deformazioni. La vastissima gamma di tinte utilizzabili e la facilità applicativa consentono di rispondere validamente alle varie esigenze architettoniche.

Intonaco per murature in laterizio

Intonaco di finitura esterna a tre strati: applicazione di un rinzaffo a base cemento-calce avente particolari caratteristiche di elasticità; applicazione di intonaco di fondo normale; applicazione di uno strato di finitura traspirante.





Art. 27 - COPERTURA

Manto di copertura in alluminio

Fornitura e posa di sistema di copertura a giunto drenante ed essenza di fissaggi realizzato mediante la fornitura e la posa in opera di lastre rette in alluminio in lega certificata 5754 H28, preverniciato standard (colore SRI \geq 76). Il sistema conferisce resistenza e pedonalità e rende le lastre libere di scorrere in senso orizzontale, assorbendo allungamenti e restringimenti dovuti alle escursioni termiche; il bloccaggio degli elementi avviene attraverso un incastro a pressione sul sormonto laterale; la copertura dovrà essere certificata e garantita 10 anni. Realizzato con profili ad elementi continui laminati a freddo fissati al tavolato sottostante. La voce comprende la fornitura f.co cantiere delle lastre e delle staffe speciali, ivi comprese eventuali staffe speciali di inizio e fine campitura, la fornitura di scossaline e raccordi, lo stoccaggio all'interno dell'area di cantiere, la movimentazione al piano con gru o mezzi d'opera, la posa in opera eseguita da personale qualificato mediante incastro a pressione, la raccolta dei materiali di scarto, la loro discesa a terra ed il conferimento a discarica autorizzata. Sono comprese e retribuite tutte le opere, il personale, le forniture, i mezzi, le attrezzature, i materiali d'uso e quanto necessario per dare l'opera finita secondo la regola dell'arte ed in ottemperanza alle normative vigenti.

Tale sistema sarà dotato di piedini telescopici, regolabili al fine di realizzare la pendenza necessaria (2%).

Copertura zavorrata con strato di ghiaia

Copertura zavorrata con sovrapposto uno strato di ghiaia di 5 cm a protezione del manto impermeabile e allo zavorramento dello stesso.

Ove in copertura sono presenti i basamenti in calcestruzzo degli impianti meccanici è prevista la stessa tipologia di manto impermeabilizzante che però rimane scoperta, non essendo zavorrata con lo strato di ghiaia per facilitare eventuali operazioni di manutenzione sui macchinari.

Il manto impermeabile si appoggerà su strato sottostante di protezione in geotessile non tessuto in polipropilene sp. 1.2 mm, peso 200 g/mq, debitamente sormontato.

Al manto di copertura in poliolefina flessibile sarà sovrapposto un secondo strato in geotessile non tessuto in polipropilene sp. 2.2 mm, peso 400 g/mq, e successivo strato di zavorra eseguito in ghiaia per lo spessore complessivo di 5 cm.

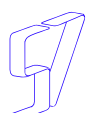
Art. 28 - LATTONERIA E FALDALERIA

Tutte le opere di lattoneria e faldaleria dovranno essere realizzate a regola d'arte in lamiera di acciaio preverniciato tinta RAL più simile alla finitura della facciata in modo da garantire un perfetto raccordo sia con la copertura che con la facciata. Esse saranno costituite nello specifico da:

- Frontali e colmi
- Grondaie perimetrali (linea di gronda)
- Scossaline di gronda (linea di gronda)
- Scossaline di piede (in facciata)
- Tubi pluviali
- Imbotti finestre

Art. 29 - PAVIMENTI E RIVESTIMENTI INTERNI

Il progetto prevede le seguenti PAVIMENTAZIONI INTERNE:





<u>Codice pavimento:</u>	<u>PAV-01</u>
<u>Tipologia:</u>	<u>Pavimento in gres porcellanato</u>
Caratteristiche:	Pavimento in piastrelle di gres porcellanato con proprietà antiscivolo R10.
Proprietà antiscivolo:	R10
Dimensioni:	30 x 60 mm
Spessore:	9 mm

<u>Codice pavimento:</u>	<u>PAV-02</u>
<u>Tipologia:</u>	<u>Pavimentazione in linoleum</u>
Caratteristiche:	Pavimentazione in linoleum idoneo per locali ad attività sportiva.
Dimensioni:	in rotoli
Spessore:	2,5 mm

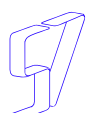
Sono inoltre previsti i seguenti RIVESTIMENTI VERTICALI A PARETE:

<u>Codice rivestimento:</u>	<u>RIV-01</u>
<u>Tipologia:</u>	<u>Piastrelle in gres porcellanato</u>
Caratteristiche:	Piastrelle in gres fine porcellanato a superficie liscia, di prima scelta, caratterizzate da un aspetto a tinta unita classificabili nel gruppo Bla UGL conformemente alla norma UNI EN 14411 e rispondenti a tutti i requisiti richiesti dalla norma UNI EN 14411-G. Rivestimento fornito e posato in opera su idoneo intonaco, compresi collanti, preparazioni di fondo, stuccatura dei giunti, sfridi, pezzi speciali, prima pulizia, assistenze murarie ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
Dimensioni:	30 x 60 cm
Spessore:	9 mm
Altezza rivestimento (da p.p.f.):	2,10 m

Per quanto riguarda gli ZOCCOLINI, sono previste le seguenti tipologie:

<u>Codice zoccolino:</u>	<u>Z-01</u>
<u>Tipologia:</u>	<u>Zoccolino in gres porcellanato</u>
Caratteristiche:	Zoccolino battiscopa in gres ceramico
Altezza zoccolino:	10 cm
Finitura:	Materiale, tinta e finitura simile alla pavimentazione

<u>Codice zoccolino:</u>	<u>Z-02</u>
<u>Tipologia:</u>	<u>Zoccolino in materiale plastico</u>
Caratteristiche:	Zoccolino in materiale plastico
Altezza zoccolino:	10 cm
Finitura:	Materiale, tinta e finitura simile alla pavimentazione in linoleum





Tutte le ceramiche a pavimento dovranno avere coefficiente di attrito superiore a 0,40 e i locali umidi, in cui vi è pericolo di scivolamento, dovranno avere resistenza allo scivolamento pari a R10.

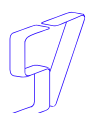
I sottofondi dovranno essere lisci, consistenti, privi di crepe, asciutti, con un'umidità inferiore al 2,5%. Per quanto sopra e per quanto riguarda le rasature ed i collanti idonei attenersi alle prescrizioni delle case produttrici di collanti.

Art. 30 - PAVIMENTAZIONI ESTERNE

Il progetto in oggetto prevede quattro differenti tipologie di PAVIMENTAZIONI ESTERNE:

<u>Codice pavimento:</u>	<u>Se-01</u>
<u>Tipologia:</u>	<u>Pavimentazione drenante pedonale</u>
Caratteristiche:	Calcestruzzo drenante
Funzione:	Pedonale
Descrizione:	Le pavimentazioni pedonali sono caratterizzate da un conglomerato cementizio a base di leganti idraulici cementizi, graniglie selezionate di granulometria tra 3 e 11 mm e di additivi sintetici, con una resistenza a compressione > 10 MPa, in sacchi pre dosati da 25 kg., avente caratteristiche drenanti e traspiranti (fino a 1000mm/min), con alta percentuale di vuoti, da impastare con sola acqua, da applicare mediante l'utilizzo di mezzi meccanici oppure a mano, nell'idoneo spessore e correttamente compattato, su diversi tipi di sub-strati. Al fine di mantenere le proprietà drenanti del prodotto non devono essere aggiunte sabbie o polveri di alcun genere, né allo stato fresco né allo stato indurito, che possano occludere i vuoti presenti nel prodotto.
Stratigrafia:	Conglomerato cementizio (per marciapiedi): 10 cm Misto granulare stabilizzato: 25 cm Geotessuto
Finitura:	Colore bianco
Cordolo:	In calcestruzzo. La voce comprende tutte le lavorazioni necessarie: apposita fondazione, strato di conglomerato cementizio per l'allettamento del cordolo, la battitura, la bagnatura, la sigillatura e la rifilatura dei giunti, il ripassamento durante e dopo la posa e ogni opera di scalpellino.

<u>Codice pavimento:</u>	<u>Se-02</u>
<u>Tipologia:</u>	<u>Pavimentazione drenante carrabile</u>
Caratteristiche:	Pavimentazione drenante carrabile
Funzione:	Carrabile
Descrizione:	Pavimentazione esterna carrabile in calcestruzzo a finitura scopata, su strato di misto stabilizzato compattato, del tipo drenante.
Stratigrafia:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pavimentazione in calcestruzzo gettato in opera tipo drenante: 8 cm ▪ Geotessuto





	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Misto granulare stabilizzato ▪ Geotessuto
--	--

Art. 31 - OPERE DA VETRAIO

Tutti i prodotti utilizzati nelle vetrate dovranno essere certificati secondo quanto previsto dalla norma UNI 10593/4. Si dovrà inoltre prevedere che la distanza tra il bordo esterno del profilo e il bordo del vetro sia tale da assicurare come minimo 3 mm di sigillante secondario.

I vetri ed i cristalli dovranno essere, per le dimensioni richieste nel presente progetto, di un sol pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, molto trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto e dovranno essere conformi alle vigenti norme UNI. Tutte le lastre vetrate dovranno comunque essere preventivamente campionate alla D.LL. per l’approvazione.

Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualunque posizione e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della Stazione Appaltante, sarà a carico dell’Appaltatore.

Tutte le vetrate dovranno avere certificati di rispondenza alle norme UNI.

Art. 32 - SERRAMENTI ESTERNI

Il progetto prevede le seguenti tipologie di infissi esterni:

FACCIAE CONTINUE:

<u>Codice generico serramento:</u>	<u>FC</u>
<u>Tipologia infisso</u>	<u>Alluminio a taglio termico</u>
Descrizione:	Vetrata esterna composta da specchiature fisse o apribili, con porte di sicurezza vetrate con maniglione antipanico in profilati d’alluminio a taglio termico. Spessori profilati stipite 67 mm; Profondità Telaio 77mm.
Aperture:	Inserimento porta battente manuale ad anta singola o doppia, serratura elettrica a tre punti di chiusura, cerniere cilindriche esterne, maniglia esterna e maniglioni antipanico (ove necessari). Inserimento di finestra a vasistas elettrica.
Vetrocamera:	Idoneo a soddisfare la trasmittanza limite della regione Toscana.

FINESTRE DA TETTO:

<u>Codice generico serramento:</u>	<u>Ft</u>
<u>Tipologia infisso</u>	<u>Finestre da tetto</u>
Descrizione:	Finestre da tetto con apertura meccanizzata
Aperture:	Apertura meccanizzata
Vetrocamera:	Idoneo a soddisfare la trasmittanza limite della regione Toscana.





Art. 33 - TENDE SCREENLINE

Fornitura ed installazione di tende integrate nella vetrata isolante, che permette di controllare luce e calore solare, riducendo gli apporti solari non desiderati nei mesi più caldi. Controllo motorizzato.

Art. 34 - SOGLIE E DAVANZALI INTERNI

Il progetto nello specifico prevede l'utilizzo di lastre di pietra, dello spessore di 3 cm con superficie a vista levigata e coste smussate, come soglie per i serramenti esterni e davanzali interni.

Art. 35 - SERRAMENTI INTERNI

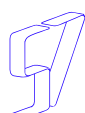
<u>Tipologia infisso</u>	<u>Porta interna battente</u>
Descrizione:	Porte interne in legno con anta mobile tamburata liscia. Struttura interna cellulare a nido d'ape completa di telaio maestro in listellare impiallacciato dello spessore di 8/11 mm rivestito con pannelli a base di legno o da fogli di laminato plastico HPL, coprifili ad incastro in multistrato, compresa tutta la ferramenta necessaria per il fissaggio, movimento e chiusura, le guarnizioni e la verniciatura previa mano di preparazione con prodotto impregnante contro muffe e funghi e con esclusione dei controtelai e delle maniglie.
Finitura anta:	Anta cieca liscia, laccata colori RAL
Aperture:	Battente a una/due ante, con/senza maniglioni antipanico
Serratura:	Sì (elenco locali)

<u>Tipologia infisso</u>	<u>Porta interna scorrevole interno muro</u>
Descrizione:	Porte interne scorrevoli in legno con anta tamburata liscia. Struttura interna cellulare a nido d'ape completa di telaio maestro in listellare impiallacciato dello spessore di 8/11 mm rivestito con pannelli a base di legno o da fogli di laminato plastico HPL, coprifili ad incastro in multistrato, compresa tutta la ferramenta necessaria per il fissaggio, movimento e chiusura, le guarnizioni e la verniciatura previa mano di preparazione con prodotto impregnante contro muffe e funghi e con esclusione dei controtelai e delle maniglie. Controtelaio per porte scorrevoli interne.
Finitura anta:	Anta cieca liscia, laccata colori RAL
Aperture:	Anta scorrevole interno muro con controtelaio
Serratura:	Sì

Art. 36 - MANUFATTI METALLICI

Nelle opere di ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori con particolare attenzione nelle saldature e ribaditure. I fori saranno tutti eseguiti con trapano; le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere limati.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio di imperfezione.





Ogni pezzo o opera completa in ferro dovrà essere fornito a piè d'opera con antiruggine a base di zinco, e non verniciatura al minio.

Per ogni opera in ferro a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione.

L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

I telai saranno fissati ai ferri di ammaro e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben solidarizzati ai regoli di telaio, in numero, di dimensioni e posizioni che verranno indicate.

Il ciclo di trattamento antiruggine di tutti i manufatti impiegati, dovrà seguire, salvo se diversamente richiamato, la seguente successione: dopo la protezione tramite zincatura per immersione a caldo sarà applicata una mano di aggrappante wash-primer a due componenti ed infine altre due mani a finire si smalto all'acqua per esterni.

L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

I telai saranno fissati ai ferri di ammaro e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben solidarizzati ai regoli di telaio, in numero, di dimensioni e posizioni che verranno indicate.

Il ciclo di trattamento antiruggine di tutti i manufatti impiegati, dovrà seguire, salvo diversamente richiamato, la seguente successione: dopo la protezione tramite zincatura per immersione a caldo sarà applicata una mano di aggrappante wash-primer a due componenti ed infine altre due mani a finire si smalto all'acqua per esterni.

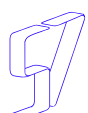
Art. 37 - RIVESTIMENTO DI FACCIATA

<u>Codice:</u>	<u>RF-01</u>
<u>Tipologia:</u>	<u>Facciata ventilata con lastre di fibrocemento</u>
Descrizione:	Facciata ventilata composta da lastre di fibrocemento e sottostruttura metallica adeguatamente fissata al supporto presente (blocchi di laterizio o parete perimetrale di tamponamento prefabbricata).
Dimensioni:	1250 x 3100 mm
Sottostruttura:	Sottostruttura metallica adeguatamente fissata al supporto presente (blocchi di laterizio o parete perimetrale di tamponamento prefabbricata).
Finitura:	Colore naturale e chiaro

Art. 38 - OPERE DA DECORATORE

TINTE

1. I prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante naturale, da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.





Si distinguono in:

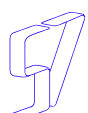
- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio.

I materiali da pittura o formanti sistemi protettivi devono sempre essere della migliore qualità bioecocompatibile, provenire da ditte che offrano garanzie di ecologicità al 100% ed essere forniti nei loro recipienti originali sigillati. In ogni caso i componenti devono essere sempre chiaramente esplicitati sulle confezioni e su schede tecniche redatte dal produttore e distribuite dal fornitore saranno ammesse vernici composte con olio vegetale, acqua cellulosa, aggiunte minerali, ossido di titanio ed aggiuntivi naturali.

La vernice non dovrà emanare sostanze nocive sia durante che dopo il trattamento, non deve produrre elementi inquinanti

L'esclusione di elementi artificiali e di sintesi petrolchimica, è necessaria per non determinare effetti negativi sulla salute dell'uomo e dell'ambiente.

2. Colori ad acqua, a colla, ad olio: Le terre coloranti di origine naturale destinate alle tinte ad acqua, prive di sostanze di sintesi chimica derivanti dal petrolio, a colla naturale o ad olio, dovranno essere finemente macinate, scevre di sostanze eterogenee, perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli. Le paste pigmentate dovranno contenere pigmenti minerali puri, oli vegetali ed essenziali, cera d'api, caseina, colofonia (pece greca, residuo solido della distillazione da resina di conifere), sali di boro, terpeni (idrocarburi da oli essenziali e resine naturali), e dovranno essere prive di siccativi al piombo, riempitivi, acrilati (sale dell'acido acrilico) o cariche di alcun genere. Le idropitture saranno traspiranti e non dovranno produrre emissioni dannose in caso d'incendio. La velatura, pittura a base di olio di resine naturali o di colla e terre, dovrà risultare impermeabile, traspirante, resistente agli agenti atmosferici ed alla luce solare, eventualmente anche mediante aggiunta di pigmenti colorati per evitare la scoloritura delle superfici trattate, non deve emettere vapori nocivi e non caricarsi elettrostaticamente.
3. Smalti: Gli smalti da impiegare nelle verniciature sia per interni che per esterni dovranno essere ad alta aderenza e composti da pigmenti naturali con veicolo legante di resine sempre naturali.
4. Trattamenti protettivi di superfici metalliche: Il trattamento dovrà essere effettuato con prodotti naturali privi di piombo. Tali procedimenti dovranno dare un prodotto dielettrico (a bassissima conducibilità elettrica) ed antistatico resistente alla corrosione, al calore, agli agenti chimici, ai comuni solventi, alla deformabilità ed all'abrasione. Per la protezione dal fuoco e dal calore i prodotti impiegati dovranno essere intumescenti ed atossici, sia in fase di applicazione che in fase di esercizio. Si prevede l'utilizzo di antiruggine a base di zinco, poiché il minio contenente piombo e cromati è tossico.
5. Tempere: Dovranno essere costituite da gesso, colofonia (pece greca, residuo solido della distillazione da resina di conifere) o caseina quali collanti naturali, terre colorate. L'aggiunta dei collanti dovrà permettere la traspirabilità, evitare sfaldamenti della tempera e la sua fermentazione.





6. Colorazioni ai silicati: Tali prodotti a base di silicato di potassio con l'aggiunta di pigmenti naturali dovranno garantire una superficie lavabile, traspirante, idrorepellente.
7. Solventi: Dovranno essere a base di terpeni (idrocarburi da oli essenziali e resine naturali), oli essenziali (lavanda), trementina vegetale. Non dovranno contenere prodotti sintetici, aromatici, clorurati. Avranno potere solvente su oli, grassi, cere, resine. Saranno completamente biodegradabili.
8. Collanti: In relazione al materiale da applicare ed al tipo di supporto dovranno avere come componenti base la caseina, la colla di pesce (ittiocolla), il lattice naturale, il glutine (proteine da cereali).
9. Impregnanti: Dovranno essere a base di caseina, cera d'api nazionale, colofonia (pece greca, residuo solido della distillazione da resina di conifere), oli vegetali, sali di boro, terpeni d'arancio (idrocarburi da oli essenziali e resine naturali), oli essenziali ed acqua. Dovranno essere traspirabili ed avere la funzione di ridurre l'assorbimento dei supporti, in particolare impermeabilizzando il legno, rendere satinata le vecchie pitture su muro o su legno, fissare le pitture a tempera o a base di colla.
10. Modalità d'esecuzione: Si dovrà effettuare la tinteggiatura completa di tutte le opere quali: opere murarie pareti e soffitti; opere in ferro tipo ringhiere, tubazioni antincendio e radiatori, secondo caratteristiche da concordare. Tutte le superfici da verniciare dovranno essere preventivamente sottoposte ad un trattamento atto a rimuovere completamente ossidi, scorie, sbavature, grassi, residui di vernici, altri depositi. Le cavità dovranno essere riempite e stuccate con materiali e mastici adeguati, le asperità e le protuberanze eliminate in modo tale che le superfici da verniciare risultino uniformi e lisce.

In particolare:

Saranno a carico dell'Appaltatore, senza che gli spetti alcun compenso, il noleggio di accessori di protezione per impedire che polvere e sgocciolamenti abbiano ad imbrattare i pavimenti, gli infissi, i vetri, l'arredo, ecc. e inoltre provvederà, a sua cura e spese, alla pulitura ed al ripristino di quanto danneggiato.

Successivamente si procederà all'applicazione del fissativo su soffitti e pareti interne o del fondo appropriato/antiruggine per superfici di altra natura prima di procedere alla stesura di strati di tinteggiatura in quantità adeguata.

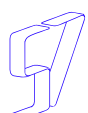
Sulle pareti di tutti i locali é prevista la stesura di più riprese (minimo 2) a distanza di almeno 4-6 ore l'una dall'altra di pittura senza solventi assoluta lavabilità e resistenza ad usura, elevata copertura, traspirante ed idrorepellente, con un effetto liscio/opaco, di vari colori a scelta della D.L. Ogni passata di pittura dovrà essere distesa uniformemente su tutta la superficie da coprire, curando che la stessa non si agglomeri sugli spigoli, nelle cavità o nelle modanature evitando di dare le passate se la precedente non sarà perfettamente essiccata.

A seconda dei casi potrà essere applicata a pennello, rullo o spruzzo.

Il prodotto usato dovrà essere inodore, non tossico, non infiammabile, formulato nel massimo rispetto della salute dell'uomo e dell'ambiente certificato UNI EN ISO 9001.

Le opere in ferro all'esterno saranno trattate con vernici di tipo ferro micaceo a più riprese, mentre all'interno con smalto di tipo semi lucido o opaco a scelta della Direzione lavori.

Le tinte interne dovranno essere lavabili.





Art. 39 - DOTAZIONI PER NON VEDENTI

Il progetto prevede la fornitura ed installazione di dispositivi per ciechi e ipovedenti sulla scorta della vigente normativa in materia di barriere architettoniche.

Fornitura ed apposizione TARGHE TATTILI (solo testo) in acrilico monoblocco verniciato, testo in nero (caratteri normali ingranditi a lettura tattile a rilievo) e caratteri rilievo braille a 6 punti spessore 0.9 mm rispondenti alle norme UNI 8207, colore del fondo blu o altro colore da concordare purché garantisca un contrasto di luminanza superiore al 40% tra fondo ed elementi grafico-testuali.

Le targhe tattili fissati a parete saranno posizionate: all'ingresso, accanto agli uffici amministrativi, ai locali medici, agli spogliatoi e ai servizi igienici.

Il testo sarà sviluppato in lingua italiana, in lingua inglese ed in Braille. Il rilievo deve essere eccellente in modo da essere facilmente esplorato con le mani dal non vedente e a forte contrasto cromatico per essere letto con il residuo visivo dall'ipovedente. Le targhe saranno realizzate in conformità a D.P.R. 503 del 24 luglio 1996, UNI 8270 "Metropolitane, segnaletica per viaggiatori", UNI 11168-1 "Norme per l'accessibilità delle persone ai sistemi di trasporto rapido di massa, parte 1 criteri progettuali per le metropolitane", "Disciplinare tecnico per la progettazione e la realizzazione delle mappe tattili" emanato dall'Istituto Nazionale per la Mobilità autonoma di Ciechi ed Ipovedenti – I.N.M.A.C.I.

Art. 40 - SISTEMAZIONI ESTERNE

Le sistemazioni esterne previste a progetto comprendono:

RECINZIONE

Recinzione di nuova realizzazione

Realizzazione di recinzione metallica della stessa altezza rispetto a quella delimitante la piscina comunale esistente.

Rimozione recinzione esistente

Rimozione della recinzione esistente interferente con la realizzazione della nuova piscina olimpionica.

CANCELLI

Fornitura e posa di cancelli con tipologia di apertura elettrica, sia per il transito pedonale che carrabile.

AREE A VERDE

Siepe a delimitazione del parcheggio

Messa a dimora di siepe, di altezza compresa tra 1 e 2 m, con minimo tre ramificazioni alla base.

Alberature esistenti

Abbattimento di alberi considerati pericolosi. Rimozione e successiva collocazione nell'area di intervento di alberi e arbusti insistenti sulle aree oggetto di scavo.

Prato

Sfalcio delle aree verdi esistenti per manutenzione.

Art. 41 - LINEE VITA

Il progetto prevede l'installazione di linea vita sulla copertura dell'edificio.





È d'obbligo la fornitura di tutti i componenti come da specifica di progetto, la posa in opera a regola d'arte con personale abilitato e certificato, la viteria d'installazione, la verifica di funzionalità e la copertura assicurativa dei prodotti.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Normativa Nazionale

D.lgs 81/2008 “Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”

Art. 22 – Obblighi dei progettisti

Art. 26 – Obblighi connessi ai contratti di appalto o d’opera o di somministrazione

Art. 90 – Obblighi del committente o del responsabile dei lavori

Art. 91 – Obblighi del coordinatore per la progettazione

Art. 105 – Attività soggette

Art. 115 – Sistemi di protezione contro le cadute dall’alto

Art. 126 – Parapetti

Art. 1.7.2.1 Allegato IV Requisiti dei luoghi di lavoro – Parapetto normale

Art. 1.7.2.1 Allegato IV – Parapetto normale con arresto al piede

Art. 1.7.2.1 Allegato IV- Parapetto equivalente

NORMATIVA COMUNITARIA UNI EN

Protezione contro le cadute dall’alto – Dispositivi di ancoraggio

UNI EN 795 – Dispositivi di ancoraggio -Requisiti e prove

UNI EN 516 – Accessori prefabbricati per coperture. Installazioni per l’accesso al tetto, passerelle, piani di camminamento e scalini posa-piede.

UNI EN 517 – Accessori prefabbricati per coperture ganci di sicurezza da tetto

UNI EN 341 – Dispositivi di discesa

UNI EN 12951 – Accessori prefabbricati per coperture – Scale permanentemente fissate per coperture

Protezione contro le cadute dall’alto – Dispositivi di protezione individuali

UNI EN 353-2 – Dispositivi anticaduta su fune

UNI EN 354 – Cordini

UNI EN 355 – Assorbitori di energia

UNI EN 361 – Imbracature per il corpo

UNI EN 362 – Connettori

UNI EN 363 – Sistemi di arresto caduta

UNI EN 364 – Metodi di prova

UNI EN 365 – Requisiti generali per le istruzioni per l’uso, la manutenzione, l’ispezione periodica, la riparazione, la marcatura e l’imballaggio

UNI EN 397 – Dispositivo di protezione per il capo

UNI EN 813 – Cinture e cosciali

UNI EN 1891 – Corde con guaina a basso coefficiente di allungamento

UNI EN 11158 – Sistemi di arresto caduta. Guida per la selezione e l’uso



**COLLAUDI**

Alla fine dei lavori si procederà alla verifica dell'idoneità della installazione eseguendo in situ una prova statica su una porzione del sistema installato sulla struttura, con le modalità previste dalla norma UNI EN 795 ovvero: Prova statica: un campione del fissaggio dell'ancoraggio A1 installato sul materiale sarà sottoposto a prova statica imponendo una forza di trazione assiale di 3 kN a conferma della solidità del fissaggio. La forza verrà mantenuta costante per 15 secondi. Si verificherà che il materiale nel quale è stato fissato il dispositivo di classe A1 non subisca strappi, lacerazioni, fessurazione, cedimenti, diminuzioni di capacità portante.

Prova dinamica: un campione di dispositivo installato sarà sottoposto ad una prova di trazione statica imponendo una forza di 3 kN e misurando tale forza mediante dinamometro sottoposto periodicamente a verifica di conformità metrologica. La forza verrà mantenuta costante per 15 secondi. Si verificherà che il sistema anticaduta di classe C ha sopportato la forza e il materiale nel quale è stato fissato non subisca strappi, lacerazioni, fessurazione, cedimenti, diminuzioni di capacità portante.

ELABORATI CONCLUSIVI

A verifica positiva consegnerà alla Committenza/Conduttore dell'attività la seguente documentazione:

- Rapporto di Verifica di funzionalità in opera
- Dichiarazione di corretta posa in opera del sistema
- Dichiarazione del produttore sulla conformità degli elementi installati
- Libretto d'uso e manutenzione del sistema
- Registro di Utilizzo
- Registro Controlli e Manutenzione

Per le specifiche si veda l'elaborato tecnico di copertura.

Art. 42 - SEGNALETICA DI SICUREZZA

Andranno rispettate le vigenti disposizioni della segnaletica di sicurezza espressamente finalizzate alla segnaletica antincendio (DL n. 443 del 14/08/1996) e andrà installata la cartellonistica relativa alle vie di esodo, alle apparecchiature antincendio e di sicurezza, alle apparecchiature elettriche, agli allarmi antincendio, etc.

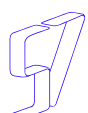
Art. 43 - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI

Per tutti gli altri lavori non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari, si eseguiranno le norme dettate di volta in volta dalla Direzione Lavori. Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

Art. 44 - SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE SECONDO C.A.M. – CRITERI MINIMI AMBIENTALI

1. Il progetto prevede soluzioni mirate alla riduzione dell'impatto ambientale del cantiere sull'ambiente circostante, sulle risorse naturali, sulla salute dei lavoratori e dei futuri occupanti dell'edificio. Tali soluzioni devono essere conformi alle richieste contenute nei CAM, di cui ai punti dal 2.5.1 al 2.5.5..
2. Le attività di cantiere, ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi, devono garantire le seguenti prescrizioni:





- Utilizzo di mezzi di cantiere che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato) secondo decreto 29 gennaio 2007, Recepimento della direttiva 2005/55/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 28 settembre 2005;
- Tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero;
- Impermeabilizzazione delle aree di deposito provvisorie dei rifiuti non inerti;
- Filari o formazioni vegetali autoctone devono essere recintate e protette con apposite reti per prevenire danni accidentali.

Si descrivono di seguito ulteriori prescrizioni da osservare durante la gestione del cantiere per le preesistenze arboree e arbustive:

- Rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare Ailanthus altissima e Robinia pseudoacacia), comprese le radici e le ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch List della flora alloctona d'Italia".
- Protezione delle specie arboree e arbustive autoctone: gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. In particolare, attorno al tronco verrà legato del tavolame di protezione dello spessore minimo di 2 cm. Non è ammesso usare gli alberi per infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici, etc.
- I depositi di materiale di cantiere non devono essere effettuati in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone.

Art. 45 - RIEPILOGO INFORMATIVO

COMUNE	PRATO
PROVINCIA	PRATO
REGIONE	TOSCANA
INDIRIZZO	VIA LOTTINI
FOGLIO	72
PARTICELLE	1948, 1958
CAPACITA' RICETTIVA	950 SPETTATORI, 144 ATLETI, 12 GIUDICI DI GARA / ISTRUTTORI, 8 PERSONALE, 4 PERSONALE MEDICO / VVF



PARTE STRUTTURALE

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE
OPERE STRUTTURALI**

INDICE

1. INTRODUZIONE	1
1.1 Oggetto	1
1.2 Finalità	1
1.3 Responsabilità	1
2. QUALITA' - PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE	2
2.1 Materiali e forniture in genere	2
2.2 Materiali per calcestruzzi e malte	3
2.2.1 Defnizioni	3
2.2.2 Acqua	7
2.2.3 Sabbia	7
2.2.4 Ghiaia - pietrisco	8
2.2.5 Calce aerea	8
2.2.6 Pozzolana	9
2.2.7 Leganti idraulici	9
2.2.8 Gessi per edilizia	9
2.2.9 Additivi	10
3. RILIEVI E TRACCIAMENTI	11
3.1 Generalità	11
3.2 Caposaldi	11
3.3 Strumentazione	11
4. INDAGINI GEOGNOSTICHE ED OPERE PROVVISORIALI	12
4.1 Indagini geognostiche	12
4.2 Esecuzione delle opere provvisoriali	14
5. MOVIMENTI DI MATERIALE	15
5.1 Definizione del lavoro	15
5.1.1 La presente specifica tecnica definisce le modalità per l'esecuzione di:	15
5.2 Normativa di riferimento	15
5.3 Oneri e obblighi dell'appaltatore compresi nello scopo del lavoro	15
5.4 Prescrizioni di carattere particolare	16
5.4.1 Riferimento ai disegni	16
5.4.2 Manutenzione degli scavi	16
5.4.3 Rimozione dei materiali	16
5.5 Scavi di sbancamento generale	16
5.5.1 Sbancamento approssimato	16
5.5.2 Sbancamento definitivo	17
5.6 Scavi a sezione obbligata	17
5.7 Formazione di rinterri e rilevati non portanti	17
5.8 Criteri di misurazione	18
5.8.1 Scavi di sbancamento generale	18
5.8.2 Scavi a sezione obbligata	18
5.8.3 Rilevati e rinterri	19
6. OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	20
6.1 Definizione del lavoro	20
6.2 Normativa di riferimento	20
6.3 Certificazioni	22
6.3.1 Acciaio	22
6.3.2 Cemento	22
6.3.3 Calcestruzzo preconfezionato	22
6.3.4 Prelievo dei campioni	22
6.4 Prove	23

6.4.1 Acciaio per le armature.....	23
6.4.2 Calcestruzzo	23
Pianificazione delle prove in opera.....	24
Predisposizione delle aree di prova e metodi di indagine.....	24
6.4.2.1 Provini preliminari.....	25
6.4.2.2 Provini in corso d'opera.....	25
Prelievo di campioni mediante carotaggio	25
Stima della resistenza meccanica in situ mediante carotaggi, al fine di verificare l'accettabilità del calcestruzzo messo in opera	26
6.5 Collaudi	28
6.6 Criteri di misurazione.....	28
6.7 Prescrizioni di carattere generale.....	29
6.7.1 Oneri e obblighi dell'Appaltatore compresi nella fornitura.....	29
6.8 Prescrizioni di carattere particolare.....	30
6.8.1 Prescrizioni relative ai materiali.....	30
6.8.2 Prescrizioni relative al calcestruzzo.....	31
6.8.3 Piegatura del ferro e formazione delle gabbie	31
6.8.4 Esecuzione dei casseri in legno	32
6.8.5 Getto del conglomerato e disarmo.....	33
6.8.6 Disarmo	34
6.8.7 Giunti.....	34
6.8.8 Ancoraggi di barre metalliche in opere di c.a. esistente.....	34
6.8.9 Giunti di ripresa di getto a tenuta idraulica	34
7. MANUFATTI STRUTTURALI IN ACCIAIO	36
7.1 Oneri e obblighi dell'Appaltatore compresi nella fornitura in opera.....	36
7.2 Collaudo tecnologico dei materiali.....	36
7.3 Controlli in corso di lavorazione	36
7.4 Montaggio	37
7.5 Prove di carico e collaudo statico	37
7.6 Prescrizioni relative ai materiali.....	37
8.MANUFATTI STRUTTURALI IN LEGNO LAMELLARE.....	42
8.1 Legno massiccio	42
8.2 Legno con giunti a dita.....	42
8.3 Legno lamellare incollato	42
8.4 Compensato.....	43
8.5 Altri pannelli derivati dal legno.....	43
8.6 Adesivi	43
8.7 Elementi di collegamento meccanici.....	43
8.8 Disposizioni costruttive e controllo dell'esecuzione.....	43
8.9 Controlli	45
8.10. Controllo della struttura dopo il suo completamento.....	45
8.11 Documentazione.....	45
9.GESTIONE DELLA QUALITÀ	46

- ESTRATTO NTC 2018 CAPITOLO 11
- ESTRATTO CIRCOLARE NTC 2018 CAPITOLO 11
- ESTRATTO CNR DT 206-R1/2018

1. INTRODUZIONE

1.1 Oggetto

Il presente Capitolato Tecnico ha per oggetto tutte le opere strutturali (opere in cemento armato, in carpenteria metallica e in legno lamellare), relative ai lavori di realizzazione del nuovo polo scolastico sito in comune di Pero (MI).

Di seguito, per brevità, verranno denominate:

- “Committente” l’amministrazione comunale di Pero
- “Appaltatore” l’Impresa aggiudicataria dei lavori.

1.2 Finalità

Questo Capitolato stabilisce le normative o gli standards da osservare, le prescrizioni generali e particolari che dovranno essere attese, i requisiti tecnici minimi richiesti, le specifiche e le modalità d’impiego dei materiali da utilizzare.

Le disposizioni e le norme tecniche di questo capitolato sono impegnative per l’Appaltatore, ma non limitative. Pertanto è, chiaramente inteso, obbligo dell’Appaltatore eseguire o ultimare l’oggetto dell’appalto completo in ogni sua parte, in conformità a tutti gli elaborati di progetto ed alle Leggi, Norme e Regolamenti vigenti in Italia, come applicabile, salvo il caso in cui questo capitolato preveda requisiti tecnici o standards qualitativi più elevati di quelli minimi previsti dalle normative tecniche in materia.

1.3 Responsabilità

L’Appaltatore, per quanto di competenza, resterà totalmente responsabile relativamente a quanto, a titolo indicativo ma non limitativo, di seguito indicato:

- validità e completezza del progetto;
- esecuzione delle opere nel rispetto del progetto, delle regole d’arte e dei patti contrattuali;
- rispetto delle leggi e norme vigenti;
- danni, direttamente o indirettamente derivati dalle operazioni di realizzazione delle opere, causati al Committente, agli organismi operanti per conto dello stesso, a terzi, al proprio personale ed a quello dei suoi subappaltatori e fornitori.

E’ pertanto espressamente inteso ed accettato dall’Appaltatore che le verifiche, le approvazioni, le prove ed i collaudi effettuati dal Committente o dagli organismi da questo delegati, non manleveranno in alcun modo l’Appaltatore.

2. QUALITA' - PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE

2.1 Materiali e forniture in genere

I materiali e le forniture dovranno corrispondere alle prescrizioni di legge, a quelle delle presenti Norme Tecniche e degli altri atti contrattuali; dovranno corrispondere alle relative specifiche, nella qualità dei materiali di base e nella relativa posa in opera o confezione.

Essi, inoltre, dovranno rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di unificazione e normazione (UNI, CEI, EN, ISO, ecc.), di seguito richiamate, Ove tali richiami fossero indirizzati a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà, salvo diversa prescrizione, ritenersi prorogata o riferita alla norma sostitutiva.

Materiali non contemplati negli atti contrattuali potranno essere ammessi solo dopo esame e parere favorevole della D.L..

Il Direttore dei Lavori ha facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali e le forniture che non abbiano i requisiti prescritti, che abbiano subito deperimenti dopo l'introduzione nel cantiere, o che per qualsiasi causa non risultassero conformi alle condizioni contrattuali.

L'Appaltatore dovrà provvedere a rimuovere dal cantiere le forniture ed i materiali rifiutati e sostituirli a sue spese con altri idonei, Ove l'Appaltatore non effettuasse la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, il Committente potrà provvedere direttamente ed a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione così eseguita.

Qualora venisse accertata la non corrispondenza alle prescrizioni contrattuali dei materiali e delle forniture accettate e già poste in opera, si procederà come disposto dal Capitolato Generale di Appalto.

Tutti i materiali e le forniture occorrenti per i lavori proverranno 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.

Qualora in corso di coltivazione delle cave o di esercizio delle fabbriche, degli stabilimenti, dei depositi, ecc., i materiali non fossero più corrispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare e l'Appaltatore fosse obbligato a ricorrere ad altre cave, stabilimenti, fabbriche, depositi, ecc., in località diverse ed a diverse distanze o da diversa provenienza, sia i prezzi stabiliti in elenco che tutte le prescrizioni che si riferiscono alla qualità e dimensione dei singoli materiali, resteranno invariati.

L'Appaltatore ha l'obbligo di notificare al Committente, in tempo utile, ed in ogni caso almeno 15 giorni prima dell'impiego, la provenienza dei materiali e delle forniture per il prelevamento dei campioni da sottoporre, a spese dell'Appaltatore, alle prove e verifiche che il Committente ritenesse necessarie prima di accettarli.

Uguale obbligo ha l'appaltatore nel caso di eventuali successive modifiche dei luoghi di provenienza dei materiali o delle forniture in genere.

In correlazione a quanto è prescritto nella presente Norma Tecnica circa la qualità e le caratteristiche dei materiali e delle forniture in genere, l'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo a tutte le prove dei materiali e delle forniture, da impiegarsi o che abbiano già trovato impiego.

Tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai laboratori, nonché le spese per le occorrenti sperimentazioni, saranno a carico dell'Appaltatore.

Le prove suddette, se necessario, potranno essere ripetute anche per materiali e forniture della stessa specie e provenienza, sempre a spese dell'Appaltatore.

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

Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni, debitamente etichettati e muniti dei sigilli e delle firme del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, atti a garantirne l'autenticità.

Ogni approvazione rilasciata dalla Direzione Lavori non costituisce implicita autorizzazione in deroga al Capitolato Tecnico facente parte degli elaborati contrattuali, a meno che tale eventualità non venga espressamente citata e motivata negli atti approvativi.

2.2 Materiali per calcestruzzi e malte

2.2.1 Definizioni

Armatura

Insieme degli elementi d'acciaio da utilizzare unitamente al calcestruzzo per la realizzazione di elementi strutturali portanti in cemento armato.

Assestamento plastico

Perdita di planarità del calcestruzzo in fase plastica contraddistinta da lesioni superficiali in corrispondenza delle armature di pelle e di qualsiasi altro elemento fisso.

Barra

Barra di acciaio ad aderenza migliorata nei diametri da 6 a 40 mm per l'acciaio B450C e da 5 a 10 mm per l'acciaio B450A;

Boiaccia

Miscela fluida di cemento ed acqua.

Calcestruzzo confezionato con processo industrializzato

Calcestruzzo prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso. Tali impianti devono essere idonei ad una produzione costante e disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee. Gli impianti devono dotarsi di un sistema permanente di controllo interno della produzione.

Calcestruzzo confezionato con processo non industrializzato

Calcestruzzo confezionato mediante processo di produzione temporanea, direttamente in cantiere, per quantità di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea.

Carbonatazione

Processo che avviene sulla superficie esterna del calcestruzzo indurito, dovuto alla neutralizzazione dell'idrossido di calcio per effetto dell'anidride carbonica presente nell'atmosfera.

Casseforme

Casseforme verticali componibili e non, casseforme orizzontali componibili e non, casseforme componibili e non dedicate a specifiche realizzazioni; opere provvisorie costituite da elementi destinati a contenere e/o sostenere il calcestruzzo durante il getto e la maturazione dello stesso fino a quando la struttura sia autoportante al fine di conferire al calcestruzzo stesso la forma e la finitura superficiale richieste, in conformità alle relative tolleranze riportate nelle specifiche del Capitolato tecnico.

Centro di trasformazione

Impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre, rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni.

Certificato di prova

Documento rilasciato da un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, sul quale sono riportati gli esiti delle prove effettuate in accordo alla norma.

Coesività

Proprietà del calcestruzzo fresco di resistere alla segregazione.

Compattazione

Azione dinamica applicata al calcestruzzo, nel corso della messa in opera, tramite la vibrazione, che assicura il costipamento del calcestruzzo; la compattazione è finalizzata a minimizzare il contenuto d'aria in eccesso intrappolata nell'impasto del calcestruzzo, per ottenere la migliore omogeneità e densità possibile del conglomerato cementizio.

Consistenza

Proprietà del calcestruzzo fresco connessa con la facilità di messa in opera e di compattazione; può essere espressa in termini di cedimento al cono di spandimento.

Copri ferro

Nel calcestruzzo armato è la distanza tra la superficie dell'armatura più esterna e la faccia del calcestruzzo più prossima.

Curing

Insieme di azioni o agenti esterni utilizzati per proteggere il calcestruzzo durante la maturazione.

Disarmante

Agente che, applicato al rivestimento della cassaforma, agevola il distacco tra cassaforma e calcestruzzo dopo l'indurimento.

Disarmo

Azione di rimozione delle casseforme dopo che il calcestruzzo ha raggiunto la resistenza meccanica prevista.

Durabilità

Capacità del calcestruzzo di conservare, per un prefissato periodo di tempo, le sue caratteristiche nelle condizioni ambientali di esposizione.

Elemento strutturale

Una parte definita ed individuata della struttura.

Esotermico

Processo o reazione chimica accompagnata da sviluppo di calore; un esempio è l'idratazione del cemento.

Essudazione (o bleeding)

Affioramento sulla superficie del calcestruzzo fresco di acqua di impasto o boiaccia, dovuto ad un eccesso di acqua o a carenza di particelle fini nella miscela.

Finitura (delle superfici)

Tessitura, aspetto, colore ecc. della superficie del calcestruzzo in relazione alla geometria degli elementi delle strutture.

Galvanizzato

Detto di elemento metallico che ha subito un riporto elettrochimico di metallo protettivo (es.: zincatura).

Giunto freddo

Ripresa di getto senza aderenza, eseguita su calcestruzzo indurito, evidenziata da fessura o cavillatura.

Giunto di costruzione

Soluzione di continuità attraverso l'elemento tecnico per la separazione di porzioni di uno stesso elemento strutturale.

Grado di compattazione

Confronto tra la misura della massa volumica (peso specifico) di una carota estratta dalla struttura con quella del corrispondente calcestruzzo compattato a rifiuto di un provino (cubico o cilindrico)

confezionato in corso di messa in opera.

Incrudito (acciaio incrudito)

Detto di acciaio che ha subito un trattamento che provoca un aumento della resistenza a scapito della plasticità.

Indurimento (del calcestruzzo)

Processo durante il quale il calcestruzzo, dopo la presa, acquisisce gradatamente la resistenza meccanica finale.

Interferro

Distanza minima tra le superfici esterne di due barre di armatura, parallele fra loro, inglobate in una struttura di calcestruzzo.

Mandrino di piegatura

Elemento circolare di contrasto che consente la piegatura delle armature secondo un preciso raggio di curvatura; il diametro del mandrino deve essere adeguato al diametro della barra da piegare, in modo da non rovinare l'acciaio nella fase di piega;

Massa volumica

Detta anche densità, è il rapporto tra la massa del materiale in esame e il suo volume; nel Sistema Internazionale si esprime in kN/m³.

Maturazione

Tempo, processo e condizioni che portano all'indurimento del calcestruzzo.

Miscela omogenea

Il conglomerato per il getto delle strutture di un'opera o di parte di essa si considera omogeneo ai fini del controllo (secondo le prestazioni), se possiede le medesime caratteristiche prestazionali (classi di resistenza e classe di esposizione).

Monoliticità

Capacità di getti successivi di aderire ed integrarsi tra loro formando un insieme continuo ed omogeneo.

Movimentazione

Insieme delle operazioni di distribuzione del calcestruzzo, effettuate da parte dell'impresa esecutrice, dal mezzo di consegna fino al punto di messa in opera. La movimentazione può essere eseguita tramite benna e nastro trasportatore.

Nido di ghiaia

Porzione di getto in cui gli aggregati grossi si presentano sciolti e/o con presenza di cavità; le particelle grosse dell'aggregato possono essere ricoperte parzialmente da boiaccia cementizia.

Organismo strutturale

Insieme degli elementi strutturali.

Paramenti e intradossi in calcestruzzo (superfici)

Ognuna delle superfici laterali in calcestruzzo di una struttura quali pareti, pilastri pile, spalle, ecc. e delle superfici in calcestruzzo degli intradossi di solai e di impalcati, fianchi di travi di solai. Un paramento è una superficie in calcestruzzo che è destinata ad essere lasciata grezza e/o a ricevere un successivo trattamento e/o rivestimento dopo il disarmo della cassaforma e che devono essere conformi o non alle prescrizioni e i requisiti richiesti dalle specifiche progettuali e dal capitolato tecnico relative alle precisione dimensionale, di tessitura dell'elemento in calcestruzzo e compatibilità con i trattamenti e/o rivestimenti.

Permeabilità (del calcestruzzo)

Proprietà connessa con la penetrazione di acqua o gas attraverso il calcestruzzo indurito.

Prelievo

Azione di estrazione di un campione di calcestruzzo (fresco o indurito) su cui eseguire prove e/o determinazioni. Il prelievo di calcestruzzo per il controllo di accettazione consiste in due provini.

Presagomatura

L'attività di preparazione delle armature svolta in un centro di trasformazione.

Prestazione

Caratteristica oggetto di specifica richiesta (es.: consistenza, diametro massimo dell'aggregato, resistenza caratteristica, ecc.).

Raggio di curvatura

È il raggio di curvatura delle armature determinato in fase di piegatura delle stesse; esso è importante perché deve garantire che gli sforzi trasmessi dall'acciaio al calcestruzzo, all'interno della piega, siano inferiori alla resistenza specifica del calcestruzzo stesso.

Reologia

Studia le relazioni che intercorrono tra sforzi, deformazioni e tempo. Nel calcestruzzo fresco le caratteristiche reologiche sono valutate in termini di consistenza.

Ripresa di getto

Prosecuzione delle operazioni di messa in opera del calcestruzzo a contatto con una parte che può essere anche indurita; linea di separazione tra getti consecutivi effettuati in tempi diversi.

Ritiro plastico o da essiccamento o igrometrico

Contrazione del calcestruzzo nel corso del primo periodo di indurimento provocata dall'evaporazione dell'acqua di impasto verso l'ambiente insaturo di vapore.

Rotolo

Acciaio per calcestruzzo armato (generalmente tondo o filo), avvolto in anelli concentrici, ad aderenza migliorata nei diametri fino a 16 mm per l'acciaio B450C e fino a 10 mm per l'acciaio B450A.

SCC (Self Compacting Concrete) calcestruzzo autocompattante

Calcestruzzo che si compatta, anche in casseforme complesse, per effetto del solo peso proprio senza necessitare dell'apporto di energia esterna (vibrazione), caratterizzato da elevata coesività.

Scorrevolezza (del calcestruzzo)

Caratteristica del calcestruzzo che riguarda la capacità di fluire all'interno delle casseforme.

Sedimentazione (del calcestruzzo)

Separazione dei solidi sospesi entro lo spessore di un getto.

Segregazione

Separazione dei componenti del calcestruzzo nel corso della movimentazione o messa in opera.

Vibrazione (v. compattazione).

2.2.2 Acqua

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose od organiche, o comunque dannose, e non aggressiva.

Avrà un Ph compreso tra 6 e 8 ed una morbidezza non superiore al 2%.

Per gli impianti cementizi non dovrà presentare sali, quali solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%, è vietato l'impiego di acqua di mare salvo specifica autorizzazione. Tale divieto è tassativo per i calcestruzzi armati e per tutte le strutture inglobanti materiali soggetti a corrosione.

2.2.3 Sabbia

2.2.3.1 Generalità

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa granitica o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle

eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%.

2.2.3.2 Sabbia per murature in genere

Sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332/1° parte.

2.2.3.3 Sabbia per intonaci ed altri lavori

Per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332/1° parte.

2.2.3.4 Sabbia per conglomerati cementizi

Dovrà corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1968, all. I e dal D.M. 27 luglio 1985, all. I, punto 2.

La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera.

E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione Lavori.

2.2.4 Ghiaia - pietrisco

2.2.4.1 Generalità

I materiali in argomento dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gassose o marmose, ne gelive.

Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili, e quelle rivestite da incrostazioni.

I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo.

Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee od organiche.

2.2.4.2 Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi

Dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 27 luglio 1985 all. I, punto 2. La granulometria degli aggregati sarà in genere indicata dalla Direzione in base alla destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera dei calcestruzzi; in particolare essa dovrà comunque corrispondere alle indicazioni del citato D.M. riguardo alle dimensioni massime in rapporto all'interferro ed al copriferro.

2.2.5 Calce aerea

La calce aerea dovrà soddisfare le prescrizioni del RD n. 2231 del 16 novembre 1939.

La calce grassa in zolle, con contenuto di ossido di calcio e magnesio non inferiore al 94%, dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata ne' vitrea, ne' pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residue apprezzabili dovuti a parti non decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

La calce viva, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò la calce viva sarà conservata in luoghi asciutti e ben riparati.

L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti, ed a seconda delle prescrizioni della D.L., in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, la calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno tre mesi prima dell'impiego.

La calce idrata in polvere, ottenuta dallo spegnimento della calce grassa viva, dovrà avere un contenuto massimo di carbonati e impurezze non superiore al 6% e grado di umidità non superiore al 3%. Non dovrà essere confezionata in idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti. Gli imballaggi dovranno recare ben visibili il nome del produttore; il peso del prodotto e la qualità (fiore di calce o calce idrata da costruzione).

2.2.6 Pozzolana

I requisiti dei materiali a comportamento pozzolanico sono quelli stabiliti nelle norme emanate con R.D. n. 2230 del 16 novembre 1939.

La pozzolana sarà ricavata da strati mondici da cappellaccio ed esenti di sostanze eterogenee o da parti inerti, di grana fina (passante allo staccio 3,15 UNI 2332/1° parte per malte in generale ed allo staccio 0,5 per malte fini di intonaco e murature di paramento).

Essa dovrà inoltre essere asciutta ed accuratamente vagliata, se non altrimenti disposto, dovrà impiegare solo pozzolana corrispondente al capo II, paragrafo B delle norme suddette.

2.2.7 Leganti idraulici

I requisiti di accettazione delle calce idrauliche e dei cementi sono quelli fissati dalla legge n. 595 del 26 maggio 1965, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 143 del 10 giugno 1965; le norme relative all'accettazione e le modalità di esecuzione delle prove di idoneità e di collaudo sono invece regolati dal D.M. del 3 giugno 1968, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 180 del 17 luglio 1968 e successivo D.M. del Ministero dell'Industria del 20 novembre 1984.

Per gli agglomerati cementizi e le calce idrauliche valgono inoltre le norme di cui al D.M. del 31 agosto 1972, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 287 del 6 novembre 1972.

I leganti idraulici dovranno essere forniti in sacchi sigillati del peso di 50 Kg, recanti impressi in modo indelebile il nome della ditta fabbricante nonché la specie del legante. I sacchi dovranno essere forniti in cantiere in perfetto stato ed essere conservati in locali asciutti.

Per i cementi forniti sfusi le qualità e provenienze dovranno essere dichiarati dalle bolle di accompagnamento della merce. Lo stoccaggio sarà effettuato in adeguati silos.

Il cemento Portland ordinario potrà essere impiegato per il confezionamento di qualsiasi tipo di calcestruzzo, che non debba restare a contatto con acque e ambienti aggressivi, con acqua solfatiche o di mare. In tali ambienti dovranno essere impiegati cementi poveri in calce e preferibilmente quelli di tipo pozzolanico o di altoforno.

2.2.8 Gessi per edilizia

I gessi da impiegare per la produzione di malte o nella costruzione di manufatti saranno ottenuti dalla cottura della pietra da gesso o gesso crudo, i veri requisiti sono stabiliti dalla norma UNI 5371-84 (corrispondente alla ISO 1587-75).

Il gesso, finemente macinato, dovrà essere perfettamente asciutto, di recente cottura, privo di impurità e senza parti alterate per estinzione spontanea.

Il gesso dovrà essere approvvigionato in sacchi sigillati, riportanti il nominativo del produttore e la qualità del gesso contenuto. La conservazione del materiale dovrà essere effettuata con tutti i necessari accorgimenti atti ad evitare la degradazione.

2.2.9 Additivi

La classificazione degli additivi per calcestruzzi è fatta dalla norma UNI 7101-80.

L' idoneità ed i relativi metodi di controllo dei diversi tipi di additivo verranno stabiliti dalle prescrizioni contenute nelle relative Norme UNI.

Gli additivi, il cui impiego è subordinato alla preventiva approvazione della Direzione Lavori, dovranno migliorare e potenziare le caratteristiche del calcestruzzo o della malta. Dovranno essere impiegati in assoluta conformità alle istruzioni scritte dal produttore, che dovrà dimostrare con prove di laboratorio riconosciuto la conformità del prodotto ai requisiti richiesti ed alle disposizioni di legge vigenti.

Gli additivi dovranno essere forniti in cantiere, e conservati fino al momento dell'impiego, nelle condizioni specificate dal produttore.

3. RILIEVI E TRACCIAMENTI

3.1 Generalità

Prima di iniziare i lavori di sterro e riporto l'Appaltatore è obbligato ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, e nel caso in cui ai lavori in terra siano connesse opere murarie o in calcestruzzo, dovrà procedere al tracciamento di esse con l'obbligo della conservazione dei capisaldi di partenza. Tali caposaldi dovranno altresì coincidere con quelli utilizzati per l'eventuale campagna geognostica.

3.2 Caposaldi

I caposaldi dovranno essere realizzati con pilastri di calcestruzzo (o su opere esistenti da mantenere), essere fissi ed avere ben visibile sulla parte superiore un chiodo o piastrina metallica con indicazione della quota e del n° del caposaldo.

E' obbligo dell'Appaltatore lo studio, il posizionamento e la realizzazione, di una serie di caposaldi da utilizzare per i tracciamenti e/o per i controlli plano altimetrici delle opere da eseguire.

Per ogni caposaldo deve essere redatta un'apposita monografia contenente tutte le informazioni idonee a permettere di rintracciarne la posizione.

3.3 Strumentazione

Per tutti i lavori topografici dovranno essere utilizzati teodoliti con approssimazione angolare al secondo centesimale accoppiati a distanziometri elettronici di precisione non inferiore a $5 \text{ mm} \pm 10 \text{ E} - 6 \times \text{D}$ (con D espressa in Km). In alternativa è possibile utilizzare la "total station" con prestazioni analoghe.

Per quanto riguarda le quote si dovranno utilizzare dei livelli di precisione (autolivelli).

La strumentazione deve essere verificata prima dell'inizio delle operazioni di tracciamento.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere i certificati di taratura della strumentazione, rilasciati da laboratori riconosciuti idonei dalle due parti.

Sarà cura dell'Appaltatore, ove richiesto, mettere a disposizione della Direzione Lavori la documentazione, il personale e la strumentazione necessaria per l'effettuazione dei rilievi che la stessa ritenesse opportuno effettuare sia per la verifica dei caposaldi che per eventuali controlli in fase di costruzione.

4. INDAGINI GEOGNOSTICHE ED OPERE PROVVISORIALI

4.1 Indagini geognostiche

Le indagini geognostiche, se richieste, dovranno avere lo scopo di fornire la completa stratigrafia del sottosuolo e di prelevare campioni per la definizione delle caratteristiche geognostiche dei terreni.

Esse verranno eseguite nella frequenza e nelle modalità previste dal D.M. 21.1.1981 “Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, esecuzione e collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione” ed alle raccomandazioni A.G.1 sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geognostiche.

Il numero delle terebrazioni, la loro profondità, i diametri e la tecnica di perforazione, la sezione dei pozzi, ecc., saranno indicati dal Committente in relazione alle caratteristiche dei terreni da attraversare.

Per il prelievo delle terre in profondità, qualora non venga richiesta l’apertura di pozzi, le attrezzature di perforazione saranno del tipo a rotazione con utensili a corona di acciaio, di widia o di diamante a seconda della durezza dei materiali da attraversare.

In terreni sciolti la trivellazione potrà procedere anche per percussione.

Le attrezzature a rotazione dovranno avere orientamento universale così da poter effettuare le terebrazioni in qualsiasi direzione.

Al termine di ogni terebrazione, previo benessere del Direttore dei Lavori, il foro od il pozzo verrà di norma riempito con lo stesso terreno. Il Direttore dei Lavori potrà richiedere l’intasamento con malta di cemento o conglomerato cementizio qualora si fossero incontrate falde artesiane, o quanto altre condizioni speciali lo richiedessero, provvedendo a successive riperforazioni.

Le operazioni inerenti alle terebrazioni geognostiche, l’elaborazione dei risultati e le conclusioni di cui agli elaborati specificati appresso dovranno essere firmati tra un prelevamento ed il successivo.

Sono a carico dell’appaltatore tutte le opere di puntellatura, armatura od altro per assicurare la stabilità delle pareti del pozzo: le opere per la formazione del banchinaggio e per l’accesso nel pozzo; le apparecchiature per il sollevamento sia delle terre di scavo che di altro; la copertura della zona del pozzo; le opere di protezione, l’illuminazione, ventilazione e quanto altro necessario.

Durante la perforazione dovranno essere prelevati campioni rimaneggiati ad ogni variazione stratigrafica, e nell’interno di ciascun strato, ad una differenza di quota non superiore a due metri fra un prelevamento ed il successivo.

Il carotaggio dovrà sempre essere continuo e dovrà essere posta la massima cura affinché esso sia raccolto nella misura massima consentita dalla natura dei singoli strati attraversati.

Per i terreni incoerenti si dovrà fare ricorso alla raccolta del detrito di perforazione se portata a giorno dall’acqua di circolazione oppure dovranno essere raccolti campioni con apposite sonde. Il Direttore dei Lavori potrà ordinare l’adozione di tecniche particolari, quali quella dell’avanzamento a secco, specie nei terreni pseudocoerenti, al fine di ottenere un miglio carotaggio ed una più significativa campionatura.

Ogni campione dovrà essere confezionato in sacchetti di plastica chiusi con legacci onde conservare il più a lungo possibile le condizioni originarie del campione, oppure collocato in recipienti di vetro a chiusura ermetica, muniti di guarnizioni di gomma.

Ad ogni sacchetto o ad ogni recipienti in vetro dovrà essere apposta un’etichetta sulla quale dovranno essere annotate le stesse indicazioni definite in precedenza con l’aggiunta del numero della terebrazione.

Il carotaggio dovrà essere tutto raccolto ed ordinato in cassette catalogatrici munite di scomparti e divisori al fine di evitare il mescolamento dei campioni.

Sui bordi degli scomparti dovranno essere indicate le quote fra le quali sono stati raccolti i campioni; le cassette dovranno essere munite di coperchio incernierato sul quale dovrà essere scritto in modo indelebile: la ditta e la denominazione del cantiere, il numero della terebrazione, le quote di inizio e termine della campionatura catalogata.

Durante l'esecuzione delle terebrazioni dovranno essere prelevati, se richiesto dal Direttore dei Lavori, campioni indisturbati dei terreni pseudo coerenti attraversati dalle terebrazioni stesse.

Il numero e la quota dei prelievi saranno stabiliti dal Direttore dei Lavori in corso di esecuzione. In linea generale i campioni indisturbati dovranno essere prelevati ad ogni variazione stratigrafica che possa interessare o, nell'interno di ciascun strato, ad una differenza di quota non superiore a tre metri fra un prelevamento ed il successivo.

Il campionatore potrà essere del tipo a pressione, a percussione, od a rotazione a doppia parete, come necessario.

I campioni dovranno avere diametro non inferiore a 90 mm e lunghezza non inferiore a 300 mm e verranno conservati entro involucri forniti dall'Appaltatore.

Gli involucri dovranno essere in ottone, lamierino zincato od in materia plastica; dovranno in ogni caso essere dotati di sufficiente rigidità. Alle estremità degli involucri dovranno essere applicati due coperchi atti ad essere saldamente fissati per garantire la chiusura ermetica degli involucri stessi.

Appena estratto il campionatore, l'involucro contenente il campione dovrà essere chiuso con gli appositi coperchi ed essere sigillato con paraffina o nastro adesivo; il campionatore dovrà essere munito di etichetta con le stesse indicazioni definite in precedenza con l'aggiunta del numero della terebrazione.

Dovrà essere posta cura particolare nella individuazione dei livelli d'acqua indicando le quote di rinvenimento delle singole falde nonché quelle di stabilizzazione delle falde stesse mediante l'impiego di piezometri nel numero che sarà indicato dal Direttore dei Lavori.

Quando non si tratti di falde freatiche, i livelli d'acqua dovranno essere misurati nel foro o nel pozzo prima e dopo ogni sospensione di lavoro, in particolare la mattina e la sera; quando si esegue il pompaggio direttamente dal pozzo o nelle vicinanze il rilievo non dovrà essere fatto prima di 12 ore dalla interruzione del lavoro.

Le prove di emungimento dovranno altresì rilevare la velocità con la quale s'innalza il livello dell'acqua nel foro o nel pozzo dopo terminato il lavoro di perforazione o sospeso lo scavo del pozzo.

Nel caso di terebrazioni profonde con strati permeabili alternati a strati impermeabili dovrà essere posta la massima cura nel determinare l'eventuale esistenza di falde di acqua.

I campioni in attesa di essere inviati al laboratorio geotecnico dovranno essere conservati in luogo idoneo, al riparo dalla pioggia e dal sole.

La campionatura dovrà essere raccolta in doppia serie, delle quali una per gli esami necessari da effettuare a spese dell'Appaltatore, presso un laboratorio geotecnico di gradimento del Committente, mentre l'altra sarà conservata, almeno fino alla approvazione del collaudo, nel luogo indicato dal Committente stesso.

I campioni dovranno essere conservati in ambiente umido ed in luoghi non soggetti a forti variazioni di temperatura.

Per la spedizione i campioni dovranno essere imballati, in sabbia o in segatura, entro solidi involucri.

Per le terebrazioni geognostiche oltre quanto indicato nel presente articolo sono a carico dell'Appaltatore gli oneri relativi a: ogni mano d'opera, fornitura dell'acqua, eventuale esaurimento dell'acqua freatica, i macchinari in funzione, il trasporto e lo spostamento dei macchinari e quanto altro necessario.

4.2 Esecuzione delle opere provvisionali

Nell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore è tenuto alla realizzazione di tutte le opere provvisionali, nel pieno rispetto dei disegni di progetto e di quanto stabilito dalla normativa in merito alla prevenzione infortuni, con particolare riguardo al D.P.R. 7 gennaio 1956 n. 164, al D.P.R. 20 marzo 1956 n. 320, del D.P.R. 19 marzo 1956 n. 302 e del D.P.R. 20 marzo 1956 n. 321.

Le armature, centine, puntellature, sbadacchiature, casseri, impalcature, ponteggi e tutte le opere provvisionali di qualunque genere, metalliche od in legname, comunque occorrenti per l'esecuzione di ogni genere di lavoro, dovranno essere realizzate in modo da impedire qualsiasi deformazione di esse e delle opere che debbono sostenere; l'esecuzione, gli spostamenti e lo smontaggi delle predette opere dovranno essere effettuati a cura e spese dell'Appaltatore.

Il dimensionamento ed il calcolo statico delle opere provvisionali dovranno risultare da apposito progetto da eseguirsi a cura e spese dell'Appaltatore, che dovrà essere consegnato al Direttore dei Lavori prima dell'esecuzione, ciò in particolare per quanto riguarda ponteggi, sostegni provvisionali, sbadacchiature.

L'Appaltatore, in ogni caso, rimane il solo responsabile dei danni alle persone, alle cose, alle proprietà pubbliche e private ed ai lavori per la mancanza od insufficienza delle opere provvisionali, alle quali dovrà provvedere di propria iniziativa ed adottando tutte le cautele necessarie.

Col procedere dei lavori l'Appaltatore potrà recuperare i materiali impiegati nelle opere provvisionali, procedendo, sotto la sua responsabilità, al disarmo di esse come sopra specificati.

Quei materiali che per qualunque causa od a giudizio del Direttore dei Lavori non potessero essere tolti d'opera senza menomare la buona riuscita dei lavori, o che andassero comunque perduti, dovranno essere abbandonati senza che per questo, se non altrimenti disposto, spetti all'Appaltatore alcun compenso.

Le stesse norme e responsabilità valgono per i macchinari, mezzi d'opera, attrezzi e simili, impiegati dall'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori, o comunque esistenti in cantiere.

5. MOVIMENTI DI MATERIALE

5.1 Definizione del lavoro

5.1.1 La presente specifica tecnica definisce le modalità per l'esecuzione di:

- scavi di sbancamento generale
- scavi a sezione obbligata
- scavi in presenza di acqua
- formazione di rinterri e rilevati
- drenaggi del terreno

5.2 Normativa di riferimento

Norma C.N.R. B.U. n. 9 Determinazione del modulo di deformazione di un sottofondo, di uno strato di fondazione o di uno strato di base.

CNR-UNI 1006 Costruzione e manutenzione delle strade. Tecnica di impiego delle terre.

CNR-B.U. n. 69 Norme sui materiali stradali - Prova di costipamento di una terra.

UNI-CNR 10009 Prove sui materiali stradali - Indice di portanza CBR.

5.3 Oneri e obblighi dell'appaltatore compresi nello scopo del lavoro

Saranno a carico dell'Appaltatore:

- L'approntamento del piano quotato relativo alle zone interessate dai lavori in oggetto. Si precisa che tutte le opere saranno misurate col metodo delle sezioni ragguagliate basandosi sul piano quotato di cui sopra e sui disegni di progetto.
- Il controllo e la presa in consegna dei caposaldi fissi collocati dal Committente ed in particolare quello altimetrico al quale si riferiscono le quote dei disegni.
- L'esecuzione del tracciamento delle zone nelle quali dovranno essere eseguiti i movimenti di terra.
- Locali adatti a: ricovero, spogliatoio, refettorio, ecc. per il personale dell'Appaltatore, come previsto dalle vigenti norme di igiene e sicurezza sui luoghi di lavoro.
- Tutti i mezzi meccanici, le attrezzature e la manodopera per la realizzazione dei movimenti di terra.
- Lo scoticamento del terreno.
- La predisposizione e il disarmo di eventuali puntellazioni, comprese le eventuali perdite parziali o totali dei materiali impiegati.
- La fornitura e la buona conservazione di parapetti, steccati, luci di segnalazione pericoli e i servizi in genere richiesti e necessari per la protezione delle persone e delle cose.
- La opportuna protezione di tubazioni e servizi in genere, di strutture, alberi o quanto altro si incontrasse durante le operazioni di scavo e che dovrà restare in opera. In caso di danni l'appaltatore è obbligato a ripristinare le opere di cui sopra allo stato primitivo di consegna.

- In presenza di ostacoli di varia natura, l'Appaltatore concorderà di volta in volta con la Direzione Lavori le eventuali zone di rispetto.
- Intorno a queste zone si dovrà procedere ad effettuare i movimenti di terra manualmente per evitare danni da parte di mezzi meccanici.
- L'esecuzione e relativa manutenzione delle strade e delle rampe provvisorie di accesso ai mezzi meccanici che eseguiranno i lavori.
- Il trasporto alla discarica dei materiali eccedenti e/o non adatti per essere reimpiegati, comprese le pratiche e gli oneri relativi ai diritti di discarica.
- La rimozione di materiale quali: ceppaie, radici, fondazioni di edifici, tubazioni fuori uso, ed altri materiali fatiscenti ed ingombranti nella zona degli scavi e il loro trasporto dallo scavo fuori o dentro il cantiere, secondo le indicazioni della Direzione Lavori.
- I drenaggi superficiali interni e perimetrali all'area di lavoro provvisori per l'allontanamento delle acque piovane, ed ogni altra opera necessaria a consentire la buona agibilità delle aree di lavoro.
- L'eventuale pompaggio di acqua dalle zone pantanose o di percolamento.
- L'esecuzione di prove su piastra e di prove di densità per verificare la compattezza delle aree scavate nella misura di 1 prova ogni 1000 m² di fondo scavo.
- I riempimenti e i rinterri degli scavi di fondazione, dopo l'esecuzione ed il disarmo delle stesse.

5.4 Prescrizioni di carattere particolare

5.4.1 Riferimento ai disegni

Per gli scavi di sbancamento generale e/o per quelli a sezione obbligata e per la formazione dei rinterri e dei rilevati si farà riferimento esclusivamente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori.

5.4.2 Manutenzione degli scavi

Gli scavi dovranno essere mantenuti asciutti, in relazione al tipo di lavoro da eseguire.
Si dovranno proteggere le zone scavate e le scarpate per evitare scoscendimenti e franamenti.
Rifiuti e macerie dovranno essere asportate dagli scavi prima della esecuzione delle opere susseguenti.

5.4.3 Rimozione dei materiali

Lo scavo comprende la rimozione di tutti i materiali che si rinvenivano nello scavo stesso, anche se in presenza di rocce o trovanti

5.5 Scavi di sbancamento generale

5.5.1 Sbancamento approssimato

Sarà eseguito fino alle linee, profili e livelli richiesti per lo sbancamento definitivo.

Si dovrà asportare la terra vegetale, ove necessario, per la profondità preventivamente concordata con la Direzione Lavori, senza mescolarla con il terreno sottostante. La terra vegetale sarà accumulata in cantiere nelle aree indicate dalla Direzione lavori.

Nelle aree che devono essere occupate da strutture o da pavimenti occorre rimuovere il terreno inconsistente, che non sarebbe facile consolidare.

L'Appaltatore dovrà altresì provvedere allo scavo temporaneo di scoli adeguati per evitare allagamenti dovuti alle acque piovane nelle zone di lavoro, oltre ai canali di scolo definitivi eventualmente previsti nei disegni.

5.5.2 Sbancamento definitivo

Deve essere effettuato con un margine di 3-4 cm in più o in meno rispetto alle misure indicate sui disegni.

Il materiale superficiale sarà sparso uniformemente e ripassato a mano con rastrello o lavorato con erpice di tipo preventivamente approvato. Pietre, radici, rifiuti e qualsiasi altro materiale non idoneo eventualmente rimasti sul terreno, saranno asportati completamente.

Il materiale eccedente dalla rifinitura dello sbancamento dovrà essere trasportato alle pubbliche discariche o in altre aree secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

E' richiesta la rullatura mediante rulli statici o a piede di montone delle aree scavate fino a raggiungere la compattezza necessaria.

Nelle aree sede di rinterrati o rilevati non portanti il piano di posa sarà compattato fino ad un addensamento pari ad almeno il 92% secondo il metodo AASHO o AASHTO modificato.

5.6 Scavi a sezione obbligata

Gli scavi saranno effettuati fino alle profondità indicate, con le tolleranze d'uso.

Gli scavi eventualmente eseguiti oltre la profondità prescritta dovranno essere riportati al giusto livello con calcestruzzo magro o sabbione, a cura e spese dell'appaltatore.

Qualora parte degli scavi avvenisse in zona pantanosa o in presenza di acqua freatica, l'appaltatore dovrà provvedere a sue spese all'installazione di pompe, apparecchiature speciali tipo Well point o con canali provvisori per allontanare o deviare dette acque superficiali le quali potrebbero anche essere accumulate in fosse da riempire successivamente con sabbia o altro materiale idoneo.

Eventuali tubazioni esistenti che debbono essere abbandonate dovranno essere rimosse dall'area di scavo.

5.7 Formazione di rinterrati e rilevati non portanti

Nel caso di presenza di tubazioni sotto il piano dei rinterrati e dei rilevati, questi non potranno iniziare prima che sia stato effettuato il collaudo delle stesse.

La formazione dei rinterrati e dei rilevati sarà realizzata nelle zone indicate nei disegni di progetto e comprende tutte le operazioni elementari quali costipazioni, rullature e compattazione, formazione e rifinitura di eventuali scarpate e/o gradonature.

Dovrà essere curato che la superficie del terreno sulla quale dovranno essere eseguiti i rilevati o i rinterrati sia stata in precedenza ben scoticata e, se inclinata, tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

Per la formazione dei rilevati e dei rinterrati, fino alle quote prescritte dai disegni, si impiegheranno, se possibile, i materiali provenienti dagli scavi, giudicati idonei a giudizio insindacabile della Direzione Lavori. Qualora detti materiali non fossero sufficienti per la formazione delle opere in oggetto, l'appaltatore dovrà prelevare il materiale occorrente ovunque crederà di sua convenienza purché sia riconosciuto idoneo dalla Direzione Lavori.

In ogni caso è vietato effettuare riporti con materiali di sostanziale diversa qualità e quindi di diversa consistenza e permeabilità rispetto a quelli esistenti in sito. E' comunque vietato l'uso di materiali appartenenti ai gruppi A6 - A7 - A8.

Il materiale dovrà essere costituito da materie sciolte o ghiaiose; è vietato l'impiego di materie argillose e in generale di tutte quelle che, con l'assorbimento di acqua, si rammoliscono e rigonfiano.

E' obbligo dell'appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rinterri ed ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'asestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo le opere eseguite abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte dal progetto.

In particolare l'appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli ben allineati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione di scarpate e banchine e l'espurgo definitivo dei canali.

L'opera di compattamento deve essere preceduta e accompagnata dall'utilizzo di motorgraders che curino in continuità la sagomatura della superficie. E' infatti della massima importanza che questa, nel corso della formazione del rilevato, presenti sagoma spiovente con opportuna pendenza e che si evitino buche ove l'acqua possa ristagnare. Il piano finale sarà regolarizzato con tolleranza massima di 2 cm misurata con un regolo da 4 m di lunghezza. Uguale tolleranza massima è prescritta per le quote di riferimento sui disegni di progetto.

Formazione degli strati di riporto. La posa del materiale di formazione dei riporti deve essere eseguita in strati aventi altezza massima di 30 cm, la pendenza massima degli strati dovrà permettere il deflusso delle acque piovane, ma non potrà superare il 3%.

L'appaltatore dovrà eseguire il compattamento dei riporti con mezzi meccanici approvati dalla Direzione Lavori (rullo e/o piastre vibranti). Le passate di compattazione, eseguite su strati di 30 cm di spessore max, dovranno procedere dalla periferia verso il centro del riporto e dovranno fare raggiungere al riporto una densità di compattazione del 92% secondo il metodo AASHO o AASHTO modificato.

Per evitare danni a strutture, tubazioni o cavidotti la Direzione Lavori potrà autorizzare, in corrispondenza delle stesse, il raggiungimento di gradi di compattazione più ridotti.

L'appaltatore dovrà completare l'esecuzione dei riporti finendoli a regola d'arte e con l'osservanza delle pendenze prescritte (scarpate regolari, cigli allineati e ben profilati, ecc.).

In caso di presenza di umidità o di acqua la Direzione Lavori, allo scopo di evitare danni ai riporti dovuti ad umidità risalente o acqua in movimento alla base potrà pretendere dall'appaltatore la stesura di materiale arido. Tale strato avrà una altezza di cm 30, se costituito da ghiaia, o di cm 20, se costituito da materiale frantumato. Tale opera, qualora necessaria, verrà compensata separatamente.

5.8 Criteri di misurazione

5.8.1 Scavi di sbancamento generale

Gli scavi di sbancamento generale saranno misurati a volume col metodo delle sezioni ragguagliate, basandosi sul piano quotato redatto ad inizio lavori e sui disegni di progetto.

Normalmente quale perimetro dello scavo si considera la verticale sul filo esterno dei manufatti perimetrali.

In nessun caso verrà misurata la scarpata che viene data alle pareti dello scavo o eventuale maggiorazione dettate dalla necessità di effettuare armature provvisorie, puntellazioni, ecc.

5.8.2 Scavi a sezione obbligata

Se non diversamente specificato gli scavi a sezione obbligata verranno misurati esclusivamente sulla verticale del filo esterno dei manufatti senza tenere conto dei maggiori volumi di scavo effettuati dall'Appaltatore per proprie ragioni operative.

5.8.3 Rilevati e rinterrati

I rilevati verranno valutati in base al volume computato secondo le sagome di progetto; pertanto non verrà tenuto conto dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare per sopperire al naturale assestamento dei rilevati e fare sì che gli stessi assumano la sagoma prescritta al cessare degli assestamenti.

I riempimenti degli scavi verranno valutati quale differenza tra il computo del volume dello scavo e il computo della struttura realizzata nello scavo medesimo, senza tenere conto del maggior quantitativo di materiale necessario per il costipamento e/o per ragioni operative soggettivamente adottate dall'Appaltatore.

Si prescrive che l'appaltatore è tenuto a presenziare, su richiesta della Direzione Lavori, alle misurazioni ed alle contestazioni che essa riterrà opportune; l'appaltatore è peraltro tenuto a richiedere la presenza di delegati della Direzione Lavori per l'esecuzione di misurazioni, prove o rilievi che non potrebbero più essere eseguite dopo la prosecuzione dei lavori.

6. OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

6.1 Definizione del lavoro

La presente specifica tecnica definisce le modalità per l'esecuzione di opere in calcestruzzo di cemento armato.

La documentazione necessaria alla realizzazione di un'opera in calcestruzzo deve comprendere almeno: la relazione di calcolo relativa alle singole parti della struttura (elementi, vincoli, ecc.) e all'intero organismo strutturale, nonché la documentazione di progetto. Quest'ultima è costituita da:

- la Relazione Tecnica che contenga una dettagliata descrizione delle opere, accompagnata dai relativi elaborati grafici, in cui siano esplicitate le informazioni riguardanti la geometria dell'organismo strutturale e delle sue parti, la quantità e la posizione delle armature, eventuali fori ed inserti, le tolleranze di esecuzione di strutture in calcestruzzo e le prescrizioni relative alle superfici, con le rispettive tolleranze e, per gli elementi prefabbricati, i dispositivi di stoccaggio, trasporto e movimentazione, la descrizione dettagliata delle procedure operative da adottare in fase di getto, compattazione, maturazione e disarmo dei getti di calcestruzzo;

- la descrizione dei materiali e/o componenti con le relative specifiche, i controlli, la loro frequenza e le rispettive norme di riferimento; queste informazioni devono essere riportate in forma sintetica negli elaborati grafici e in forma dettagliata ed esaustiva nel Capitolato tecnico. Devono essere esplicitamente indicati: la classe di resistenza (Tabella 3.1), la classe di consistenza al getto ed il diametro massimo dell'aggregato, nonché la classe di esposizione ambientale, di cui alla norma UNI EN 206:2014 ed alla UNI 11104. Eventuali

proprietà aggiuntive devono essere definite in sede di specifiche progettuali e di capitolato tecnico in termini di requisiti prestazionali;

- la descrizione delle opere, funzione della particolarità dell'opera, del clima e della tecnologia costruttiva, contenente: tutte le indicazioni necessarie alla messa in opera e all'esecuzione, con particolare riferimento a materiali e/o componenti di impiego inusuali o innovativi; le procedure e le sequenze per le lavorazioni successive, nonché le istruzioni per il collaudo in corso d'opera. La redazione di prescrizioni di capitolato tecnico dettagliate, la loro applicazione e relativa sorveglianza, hanno una forte incidenza sulla riuscita di opere affidabili e durevoli;

- il piano di manutenzione dell'organismo strutturale dell'opera.

6.2 Normativa di riferimento

- **Ministero Infrastrutture e Trasporti Norme Tecniche per le Costruzioni** – NTC 2018 “Testo Unico: Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 17/01/2018 -
- **Ministero Infrastrutture e Trasporti Circolare del 18/01/2019** - Istruzioni per l'applicazione delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al D.M. 17/1/2018
- **Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale - Settembre 2017** - C.S.LL.PP. Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Servizio Tecnico Centrale.
- **Linee guida per la valutazione del calcestruzzo in opera - Settembre 2017** - C.S.LL.PP. Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Servizio Tecnico Centrale.

- **Eurocodice – Criteri generali di progettazione strutturale**
- **Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture**
- **UNI EN 1997-1:2005 Parte 1:** Regole generali
- **UNI EN 1997-2:2007 Parte 2:** Indagini e prove nel sottosuolo
- **Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica**
- **UNI EN 1998-1:2005 Parte 1:** Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici
- **UNI EN 1998-3:2005 Parte 3:** Valutazione e adeguamento degli edifici
- **UNI EN 1998-6:2005 “Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 6: Torri, pali e camini”.**
- **CNR-DT 212/2013 CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE COMMISSIONE DI STUDIO PER LA PREDISPOSIZIONE E L'ANALISI DI NORME TECNICHE RELATIVE ALLE COSTRUZIONI - Istruzioni per la Valutazione Affidabilistica della Sicurezza Sismica di Edifici Esistenti**
- **Dipartimento Protezione Civile - ReLUIS - LINEE GUIDA PER RIPARAZIONE E RAFFORZAMENTO DI ELEMENTI STRUTTURALI, TAMPONATURE E PARTIZIONI**
- **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (C.S.LL.PP.) 24 luglio 2009** Linee guida per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Collaudo di Interventi di Rinforzo di strutture di c.a., c.a.p. e murarie mediante FRP
- **CNR-DT 200 R1/2013 Consiglio Nazionale delle Ricerche - 10 ottobre 2013** -Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati – Materiali, strutture in c.a. e in c.a.p. strutture murarie.
- **UNI EN 206-1:2006** Calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- **UNI 11104:2016** - Calcestruzzo per strutture gettate in situ
- **ACI 306R-10- American Concrete Institute** - GuidetoColdWeatherConcreting

UNI 9858	Calcestruzzo - Prestazioni, produzione, posa in opera
UNI 8656/FA 219-87	Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione - Classificazione e requisiti
UNI 8656/FA 220-87	Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione - Determinazione della ritenzione d'acqua
UNI 6126	Prelevamento campioni di calcestruzzo in cantiere
UNI 6127	Provini di calcestruzzo - Preparazione e stagionatura
UNI 6130/1 e 6130/2	Provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica - Forma e dimensioni
UNI EN 12620	Qualità e marcatura aggregati
UNI 6131	Prelevamento campioni di calcestruzzo indurito e preparazione provini
UNI 6132	Prove distruttive sui calcestruzzi - Prova di compressione
UNI 6133	Prove distruttive sui calcestruzzi - Prova di flessione
UNI 6135	Prove distruttive sui calcestruzzi - Prova di trazione
UNI 6393	Controllo della composizione del calcestruzzo fresco
UNI 7101	Additivi per impasti cementizi - Definizioni e classificazioni
UNI 7102	Additivi fluidificanti - Idoneità e relativi metodi di controllo

UNI 7103	Additivi aeranti - Idoneità e metodi di controllo
UNI 7104	Additivi ritardanti - Idoneità e metodi di controllo
UNI 7105	Additivi acceleranti - Idoneità e metodi di controllo
UNI 7106	Additivi fluidificanti - Aeranti - Idoneità e metodi di controllo
UNI 7107	Additivi fluidificanti - Ritardanti - Idoneità e metodi di controllo
UNI 7108	Additivi fluidificanti - Acceleranti - Idoneità e metodi di controllo
UNI 7109	Additivo antigelo - Idoneità e metodi di controllo
UNI 7163	Calcestruzzo preconfezionato
UNI 9418	Calcestruzzo fresco - Determinazione della consistenza - Prova di abbassamento al cono

6.3 Certificazioni

I materiali dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nelle NTC D.M. del 17/01/2018 e nei suoi allegati e dovranno uniformarsi alle disposizioni e normative del D.P.R. n°380/2001 e s.m.i.

6.3.1 Acciaio

Tutte le barre di acciaio lisce o ad aderenza migliorata dovranno portare un marchio dal quale risulta in modo inequivocabile il riferimento dell'Azienda produttrice, lo stabilimento e il tipo di acciaio.

Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata da un certificato rilasciato da un Laboratorio Ufficiale, in originale, con timbro e firma del responsabile del laboratorio che lo ha rilasciato e con il preciso riferimento alla bolla di consegna del materiale.

6.3.2 Cemento

Il cemento da impiegare dovrà essere provvisto di marchio di qualità ICITE.

6.3.3 Calcestruzzo preconfezionato

Ad ogni consegna sarà fornita una scheda numerata serialmente.

Le schede indicheranno: data, nome del Fornitore, località in cui è ubicato l'impianto di produzione, tipo e marca del cemento impiegato, classe del conglomerato, classe di consistenza alla centrale e classe di consistenza richiesta al getto, rapporto acqua/cemento, eventuali additivi aggiunti, numero dell'automezzo che effettua il trasporto, tempo di trasporto, quantità di prodotto, dimensione massima dell'aggregato impiegato e dettagli sulla miscela.

E' tassativamente vietato modificare senza approvazione della Direzione Lavori la miscela del cls di progetto.

6.3.4 Prelievo dei campioni

Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera dei casseri, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini.

La media della resistenza a compressione dei due provini di un prelievo, rappresenta la "Resistenza di prelievo", che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del conglomerato.

La Direzione Lavori prescriverà ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, tutte le volte che variazioni di qualità dei costituenti l'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso.

6.4 Prove

6.4.1 Acciaio per le armature

In cantiere e nel luogo di lavorazione delle barre dovranno essere effettuati i controlli previsti nel capitolo 11 delle NTC del 17/01/2018

In particolare si dovranno eseguire controlli di cantiere con la frequenza stabilita dal Direttore dei Lavori con prelievo n. 3 spezzoni di uno stesso diametro e per partita.

6.4.2 Calcestruzzo

Dovranno essere eseguiti i prelievi di campioni e l'esecuzione delle prove previste nel capitolo 11 delle NTC del 17/01/2018

Con riferimento a strutture nuove in cemento armato, le Norme tecniche per le costruzioni prevedono esplicitamente l'effettuazione di controlli di accettazione del calcestruzzo in relazione alla resistenza caratteristica a compressione prescritta. Qualora i valori di resistenza a compressione dei provini prelevati durante il getto dal Direttore dei Lavori o da una persona di sua fiducia non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, o qualora sorgano dubbi sulla qualità del calcestruzzo, sulla sua messa in opera, costipazione o maturazione, è facoltà del Direttore dei Lavori richiedere l'esecuzione di prove da effettuare direttamente sulle strutture già realizzate. In questi casi si dovrà tenere debito conto dei possibili effetti dovuti alla posa in opera ed alla maturazione del calcestruzzo, sui risultati dei prelievi; per tale ragione la verifica o il prelievo in opera del calcestruzzo indurito non può essere sostitutivo dei controlli d'accettazione da eseguirsi su provini prelevati durante i getti, preparati, maturati e sottoposti a prova in conformità alla UNI EN 12390-parti 1, 2, 3 e 4.

La conformità della resistenza non implica necessariamente la conformità nei riguardi della durabilità o di altre caratteristiche specifiche del calcestruzzo messo in opera, analogamente la non conformità della resistenza valutata in una posizione, non implica la non conformità di tutto il calcestruzzo messo in opera.

La vetustà del patrimonio edilizio nazionale e l'elevata pericolosità sismica dell'intero territorio nazionale comportano numerose situazioni in cui la stima della resistenza in situ della struttura si rende necessaria e preliminare ai fini della valutazione della sicurezza di edifici esistenti, per esempio quando ricorra uno dei seguenti casi:

- riduzione evidente della capacità resistente di elementi strutturali;
- valutazione della capacità sismica ai sensi del capitolo 8 delle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni
- azioni ambientali (sisma, vento, neve e temperatura) che abbiano compromesso la capacità resistente della struttura;
- degrado e decadimento delle caratteristiche meccaniche dei materiali (in relazione alla durabilità dei materiali stessi);
- verificarsi di azioni eccezionali (urti, incendi, esplosioni) significative e di situazioni di funzionamento ed uso anomalo;
- distorsioni significative imposte da deformazioni del terreno di fondazione;
- provati errori di progetto o esecuzione;
- cambio della destinazione d'uso della costruzione o di parti di essa, con variazione significativa dei carichi variabili;
- interventi non dichiaratamente strutturali (es. impiantistici, di ridistribuzione degli spazi, ecc.) qualora essi interagiscano, anche solo in parte, con elementi aventi funzione strutturale le modalità d'indagine, ovviamente, si diversificano a seconda che sia necessario stimare la stabilità di una intera struttura o determinare la qualità di singoli elementi.

In ogni caso, il numero di campioni da prelevare dipende:

- dal grado di fiducia che si intende affidare alla stima della resistenza;
- dal volume di calcestruzzo sottoposto ad indagine;
- dalla variabilità dei dati o risultati che si presume di ottenere.

Pianificazione delle prove in opera

Le aree di prova, dalle quali devono essere estratti i campioni o sulle quali saranno eseguite le prove, devono essere scelte in modo da permettere la valutazione della resistenza meccanica della struttura o di una sua parte interessata dall'indagine. Le aree ed i punti di prova debbono essere preventivamente identificati e selezionati in relazione agli obiettivi. La dimensione e la localizzazione dei punti di prova dipendono dal metodo prescelto, mentre il numero di prove da effettuare dipende dall'affidabilità desiderata nei risultati. La divisione, in regioni di prova, di una struttura, presuppone che i prelievi o i risultati di una regione appartengano statisticamente e qualitativamente ad una medesima popolazione di calcestruzzo. Nella scelta dei siti di prelievo o di prova, si deve tener conto che in ogni struttura, eseguita con getto continuo, la resistenza del calcestruzzo in opera diminuisce progressivamente dal basso verso l'alto.

Particolare attenzione deve essere posta nella pianificazione delle prove in opera per quanto riguarda i pali di fondazione e/o alcune opere speciali di fondazione, quali ad es. i diaframmi, per la loro criticità intrinseca alle condizioni del sottosuolo ove gli stessi sono realizzati. A tale scopo è raccomandabile annegare nel getto del palo o dei diaframmi (ove possibile) delle tubazioni idonee al successivo accoglimento di una sonda ad ultrasuoni atta a verificare con adeguate metodiche la continuità strutturale del palo (in linea di massima per pali di diametro medio-grande sono sufficienti 3 tubazioni per palo disposte lungo la circonferenza per tutta la profondità del palo).

Tale metodica consente con costi minimi in fase di getto di valutare con sufficiente sicurezza la continuità del palo per tutta la sua lunghezza e di contenere il numero ed i costi delle successive eventuali prove di portanza del palo.

Predisposizione delle aree di prova e metodi di indagine

Le aree e le superfici di prova vanno individuate in relazione al tipo di prova che s'intende eseguire, tenendo conto del fine cui le prove sono destinate, delle specifiche norme UNI di riferimento e delle indicazioni del produttore dello strumento di prova.

E' sempre opportuno che le aree di prova risultino prive sia di evidenti difetti (vespai, vuoti, occlusioni ecc.), sia di materiali estranei al calcestruzzo (intonaci, collanti, impregnanti, ecc.), sia di polvere ed altre impurità; in genere, tutti questi fattori possono contribuire ad alterare il risultato e la significatività delle prove stesse.

L'eventuale presenza di materiale estraneo e/o di anomalie sulla superficie deve essere registrata sul verbale di prelievo e/o di prova.

In relazione alla finalità dell'indagine, i punti di prelievo o di prova possono essere localizzati in modo puntuale, per valutare le proprietà di un elemento oggetto d'indagine, o casuale, per valutare una partita di calcestruzzo indipendentemente dalla posizione.

Dal numero di carote estratte e di misure non distruttive effettuate, dipende la significatività della stima della resistenza. I metodi più semplici e che arrecano il minor danno alle superfici delle strutture, quali l'indice di rimbalzo e la velocità di propagazione, basati su fattori di correlazione, richiedono, per la stima della resistenza, calibrazioni complesse, mentre l'indagine mediante carotaggio, salvo il ricorso ad alcuni coefficienti correttivi, non richiede una vera e propria correlazione per l'interpretazione dei dati, anche se per contro determina un danno, sia pur localizzato, alla struttura ed è, evidentemente, più lenta ed onerosa. Il carotaggio è comunque il metodo di riferimento per la calibrazione (taratura) di tutti i metodi non distruttivi o semi-distruttivi. Nella tabella seguente sono riportati, in maniera sintetica ed a scopo esemplificativo, i vantaggi e gli svantaggi dei più comuni metodi d'indagine.

Metodo di prova	Costo	Velocità di esecuzione	Danno apportato alla struttura	Rappresentatività dei dati ottenuti	Correlazione fra grandezza misurata e resistenza del cls
Carotaggio	elevato	lento	moderato	buona	ottima
Indice di rimbalzo	Molto basso	veloce	nessuno	Interessa solo la superficie (1)	debole
Velocità di propagazione di ultrasuoni	basso	veloce	nessuno	Buona, se la prove è ben calibrata. Riguarda tutto lo spessore	Debole Da calibrare caso per caso (2)
Estrazione di inserti	moderato	veloce	limitato	Interessa solo la superficie	buona
Resistenza alla	moderato	veloce	limitato	Interessa solo la superficie	debole

penetrazione					
---------------------	--	--	--	--	--

- (1) La singola determinazione è influenzata dallo stato della superficie dell'area di prova (umidità, carbonatazione ecc.).
 (2) La misura si correla bene con il modulo elastico del materiale; la bontà della correlazione tra modulo elastico e resistenza meccanica, dipende molto dalle caratteristiche del conglomerato.
 (3) Per i calcestruzzi di buona qualità (>30MPa). Modesta per quelli di qualità scadente.

Nella scelta della metodologia si deve tener conto delle seguenti caratteristiche:

- l'indice di rimbalzo permette di valutare le caratteristiche del calcestruzzo anche dopo breve periodo di maturazione, ma il risultato riguarda solo la superficie corticale del calcestruzzo;
- la velocità di propagazione, operando per trasparenza, richiede generalmente l'accessibilità di due superfici opposte; fornisce indicazioni prevalentemente sulla qualità del conglomerato all'interno della struttura, in particolare sulla presenza di discontinuità della matrice cementizia dovute a vuoti o fratture;
- la misura della resistenza alla penetrazione e della forza di estrazione caratterizzano la superficie esterna più in profondità, rispetto all'indice di rimbalzo, mediamente fra 4 e 8 cm; la prima è più idonea a saggiare elementi di grosse dimensioni, la seconda è più adatta anche ad elementi di ridotte dimensioni. Il loro impiego è consigliato per calcestruzzi di buone caratteristiche meccaniche.

La numerosità dei punti di prova è un compromesso tra: accuratezza desiderata, tempo d'esecuzione, costo e danno apportato alla struttura.

6.4.2.1 Provini preliminari

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore, in accordo con la Direzione Lavori, predisporrà presso l'impianto di betonaggio prescelto, un impasto di qualifica, con i materiali e le proporzioni indicate nella certificazione presentata in sede di offerta.

Le resistenze degli impasti dopo 28 giorni, determinate su provini cubici aventi spigolo di cm 16, non dovranno essere inferiori a quelle di progetto.

6.4.2.2 Provini in corso d'opera

Prelievo di campioni mediante carotaggio

Le procedure per l'estrazione, la lavorazione dei campioni estratti per ottenere i provini e le relative modalità di prova a compressione sono descritte nelle UNI EN 12504-1 ("Prove sul calcestruzzo nelle strutture – Carote – Prelievo, esame e prova di compressione"), UNI EN 12390-1 ("Prova sul calcestruzzo indurito – Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme"), UNI EN 12390-2 ("Prova sul calcestruzzo indurito – Confezionamento e stagionatura dei provini per prove di resistenza") e UNI EN 12390-3 ("Prova sul calcestruzzo indurito – Resistenza alla compressione dei Provini").

Si devono prendere in considerazione le seguenti avvertenze:

- il diametro delle carote deve essere almeno superiore a tre volte il diametro massimo degli aggregati (i diametri consigliati sono compresi tra 75 e 150 mm);
- le carote destinate alla valutazione della resistenza non dovrebbero contenere ferri d'armatura (si devono scartare i provini contenenti barre d'armatura inclinate o parallele all'asse). Qualora ciò non potesse essere evitato ci si deve aspettare che si verifichi una riduzione nella resistenza;
- le carote che presentano difetti devono essere valutate con cautela e separatamente. Le imperfezioni possono essere dovute, ad esempio, alla presenza di microfessurazioni, vuoti e disomogeneità, generate da segregazione nella posa in opera;
- il rapporto altezza/diametro (snellezza) dei provini deve essere possibilmente pari ad 1 o 2; si deve generalmente evitare, salvo casi particolari, che i provini abbiano snellezza inferiore a 1 o superiore a 2. Possono essere considerate carote con rapporto nominale 2 quelle con rapporto h/d compreso nel range 1,95÷2,05 mentre possono essere considerate carote con rapporto nominale 1 quelle con rapporto h/d compreso nel range 0,95÷1,05; - è consigliabile effettuare i controlli su carote di snellezza pari a 1 quando si vuole operare in termini di resistenza cubica e quindi effettuare il confronto con Rc, mentre si suggerisce una snellezza pari a 2 quando si vuole operare in termini di resistenza cilindrica e quindi effettuare il confronto con fc;
- i campioni estratti devono essere protetti nelle fasi di lavorazione e di deposito rispetto all'essiccazione all'aria (condizioni ottimali sono la vasca o la camera di maturazione).

Prima della rottura i campioni devono essere tenuti per almeno 24 ore all'aria;

- nel programmare l'estrazione dei campioni, si deve tener conto che la resistenza del calcestruzzo dipende dalla posizione o giacitura del getto.

È inoltre necessario verificare accuratamente, prima di sottoporre i campioni alla prova di compressione, il rispetto delle tolleranze previste dalla UNI EN 12390-1 come ad esempio la planarità delle superfici d'appoggio ($0.0006 d$ [mm]) e l'ortogonalità fra le basi e le generatrici (0.5 mm).

Il rispetto delle prescrizioni previste dalla UNI EN 12504, dal prelievo fino alla preparazione dei provini prima delle prove, consente la riproducibilità e la ripetibilità dei risultati; un approccio grossolano ed inadeguato nel prelievo, nella lavorazione o nella preparazione dei provini, comporta in genere risultati non coerenti, dispersi, non significativi. Per tale ragione è sempre necessario che l'utensile di taglio sia periodicamente affilato, che la carotatrice sia rigidamente ancorata alla struttura, che l'asportazione dei detriti sia continua e che venga sempre effettuata la rettifica delle superfici terminali. È opportuno rammentare che per i calcestruzzi a bassa resistenza, tanto l'estrazione che la successiva manipolazione, taglio e rettifica in laboratorio possono compromettere l'integrità del campione; inoltre, con calcestruzzi di queste caratteristiche, è sempre opportuno evitare la rettifica sostituendola con la meno invasiva cappatura (capping). La dispersione (variabilità) dei valori di resistenza tende ad aumentare al ridursi della dimensione dei campioni in prova ed all'aumentare del diametro massimo dell'aggregato. Si può minimizzare l'effetto della dispersione dei risultati aumentando il numero dei campioni di prova e quindi la loro rappresentatività statistica.

Stima della resistenza meccanica in situ mediante carotaggi, al fine di verificare l'accettabilità del calcestruzzo messo in opera

La resistenza determinata con i provini estratti per carotaggio Ris (che nel seguito si definisce resistenza strutturale) è generalmente inferiore a quella della resistenza determinata con i provini preparati nel corso della messa in opera del calcestruzzo, costipati e maturati in condizioni standard, R_c (che nel seguito si definisce resistenza potenziale) e che rappresenta il limite superiore di quella specifica fornitura). Fra i fattori che determinano tale differenza si possono citare, in termini di resistenza strutturale: le modalità di posa in opera e di compattazione, la maturazione (curing) e l'effetto del prelievo della carota. Il valore di compressione di una carota, infatti, è intuitivamente più debole del valore ottenuto dal suo equivalente provino (cilindrico o cubico, confezionato secondo UNI EN 12390-2) in quanto la superficie di carico della carota contiene frazioni di aggregato "tagliato" non interamente reagenti alla sollecitazione di carico e che contribuiscono, "per adesione", alla capacità di resistenza della carota e quindi in misura ridotta rispetto a quella di aggregati perfettamente inglobati nell'equivalente campione cilindrico. In mancanza di un'esperienza diretta è infatti accettabile assumere che, a parità di tempo di maturazione, la resistenza strutturale (in situ) sia comunque non inferiore a 0,85 volte la resistenza del calcestruzzo messo in opera, come si vedrà nel seguito. Il valore della resistenza ricavata dalle prove di compressione sui campioni ottenuti per carotaggio, da confrontare con il valore della resistenza caratteristica di progetto, deve essere elaborato con molta prudenza, in ragione della notevole influenza che diversi fattori hanno sulle caratteristiche delle carote, quali la messa in opera del calcestruzzo indagato, le condizioni di maturazione (di cui 10 già si è detto) e le modalità di prelievo delle stesse carote. La stima, e quindi il giudizio, della qualità del calcestruzzo in opera, formulata sulla scorta della resistenza determinata su carote prelevate, deve fare ricorso a correttivi per compensare il maggiore o minore effetto di confinamento, in funzione della snellezza del campione, applicato dalle piastre alle estremità del campione nella prova di compressione, ma soprattutto dell'effetto del disturbo causato dalle operazioni di prelievo: detensionamento del campione, annullamento del confinamento degli aggregati, deterioramento del legame all'interfaccia legante-aggregato dovuto alle azioni meccaniche di prelievo.

Si può infatti affermare che la resistenza alla compressione, determinata su carota, è penalizzata dalla riduzione in quota parte del contributo proveniente dagli aggregati presenti sulla superficie laterale della carota. Tale effetto, a parità di diametro del provino, viene minimizzato per calcestruzzi di classe di resistenza elevata e si riduce al crescere della dimensione massima degli aggregati presenti. Questa riduzione di resistenza deve essere considerata nel calcolo della resistenza strutturale, tramite l'introduzione di un coefficiente moltiplicativo detto Fattore di disturbo F_d . Dall'esame della letteratura esistente sull'argomento si è riscontrato che il valore di F_d decresce all'aumentare della resistenza f_{carota} rilevata sulla specifica carota. Si suggerisce quindi di adottare i valori riportati nella Tabella seguente:

Tabella del fattore di disturbo in funzione della resistenza a compressione delle carote (h/d=1; d=100 mm)

fcarota [N/mm ²]	10	20	25	30	35	40
Fd	1.10	1.09	1.08	1.06	1.04	1.00

Per valori intermedi si effettua l'interpolazione lineare, mentre per valori di fcarota superiori a 40 N/mm² il valore di Fd resta pari a 1. Tali coefficienti andranno applicati al singolo risultato della carota. Il valore caratteristico derivante dall'elaborazione di tutti i risultati corretti sarà poi confrontato con il limite di 0,85 Rck di progetto ovvero potenziale come più avanti precisato. La UNI EN 12504-1 prevede che, se la resistenza potenziale è espressa in valori cubici, l'eventuale determinazione della resistenza strutturale va effettuata su campioni ricavati da carote aventi rapporto h/d = 1 (con tolleranza ± 0,05); se invece la resistenza potenziale è espressa in valori cilindrici, l'eventuale determinazione della resistenza strutturale va effettuata su campioni ricavati da carote aventi rapporto h/d = 2 (con tolleranza ± 0,05).

Pertanto, il valore della resistenza strutturale di ciascuna carota si determina come segue:

fcarota * Fd = Rc, is nel caso di provini ottenuti da carote con rapporto h/d=1

fcarota * Fd = fc, is nel caso di provini ottenuti da carote con rapporto h/d=2

Riguardo il fattore di conversione resistenza cubica/resistenza cilindrica 0,83 - che le norme tecniche vigenti utilizzano in ambito progettuale nel passaggio fra i due valori - è opportuno precisare che, da specifici studi effettuati, anche mediante una campagna di prove opportunamente realizzata sul territorio nazionale e coordinata da un Gruppo di Lavoro opportunamente nominato in ambito Osservatorio del Calcestruzzo, è stato dimostrato come tale fattore di conversione presenti un rilevante margine di variabilità in relazione ai diversi tipi di calcestruzzo. Per tale motivo, come già accennato, si raccomanda, in accordo con la UNI EN 12504-1, di utilizzare carote con rapporto h/d=1 (eventualmente h/d=2); è comunque fortemente sconsigliato l'impiego di carote caratterizzate da un rapporto h/d intermedio. Se, come già accennato, si definisce "resistenza strutturale" o "in sito" (Rc, is e fc, is) la resistenza del calcestruzzo in opera, misurata mediante il prelievo di una serie significativa di carote, e "resistenza potenziale" (Rc e fc) quella misurata sui campioni convenzionali (vedi Figura 1), correttamente confezionati e maturati, si può assumere – secondo la letteratura tecnica-specialistica ed in mancanza di una sperimentazione specifica – che la resistenza strutturale sia non inferiore a 0,85 volte la resistenza potenziale del calcestruzzo messo in opera.

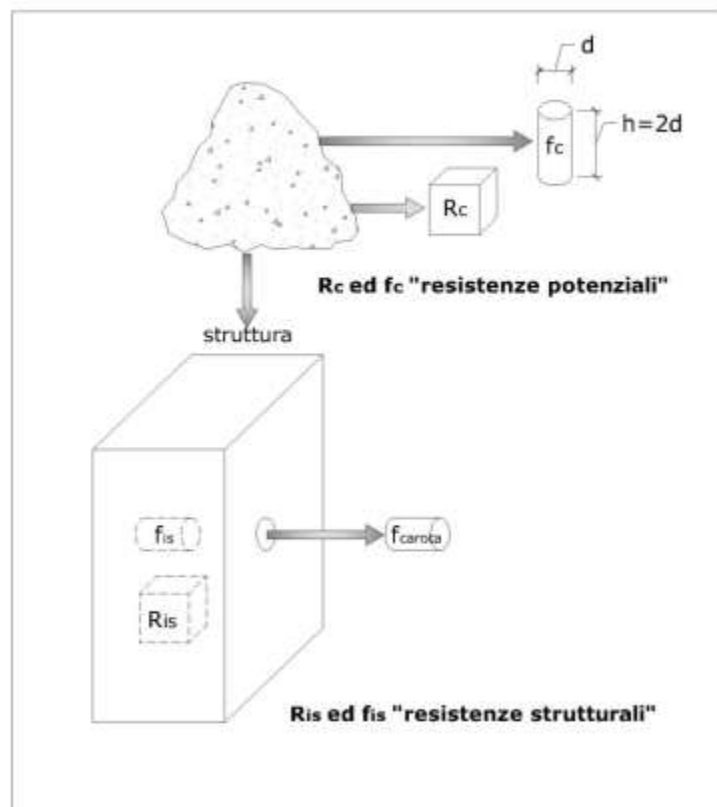


Figura 1 - Differenza concettuale tra resistenza potenziale e resistenza strutturale

6.5 Collaudi

Verranno eseguiti i collaudi richiesti come da obbligazioni contrattuali.

Ai fini dell'accettazione finale delle opere, queste saranno sottoposte al Collaudo Ufficiale, eseguito in base alla Legge 5.11.1971 n. 1086 e s.m.i., da parte di un Collaudatore che sarà nominato dal Committente.

Durante il collaudo si procederà ai seguenti controlli e verifiche:

- Controllo dei certificati delle prove eseguite sull'acciaio e sui calcestruzzi
- controllo della buona esecuzione dei manufatti, e della omogeneità e assenza di porosità delle superfici, (assenza di fessurazioni, sbrecciature ecc.)
- verifica della conformità di quanto eseguito con i disegni di progetto

Durante il collaudo verrà effettuata una ricognizione delle opere eseguite per accertare che siano state ottemperate tutte le prescrizioni e che nel periodo di tempo trascorso tra l'ultimazione lavori ed il collaudo non si siano manifestati cedimenti o altri danni e che le stesse non presentino alcun segno di degrado dovuto all'uso normale.

6.6 Criteri di misurazione

Le opere in calcestruzzo verranno valutate in base ai seguenti criteri

- Armatura metallica: verrà valutata in base al peso teorico ottenuto moltiplicando il peso al ml. di ciascuna barra per il rispettivo sviluppo da progetto. Il medesimo criterio vale anche per le reti elettrosaldate.
- Casseri: verranno valutate in base allo sviluppo delle facce aderenti al getto.
- Conglomerato: verrà valutato in base al volume delle strutture come previste in progetto con la deduzione di tutti i vani e delle eventuali strutture incorporate.

- Solai misti: verranno valutati in base alla luce netta rustica tra gli appoggi, siano questi costituiti da murature o da travi. Le parti in calcestruzzo costituenti i travetti principali e di ripartizione, saranno considerati facenti parte dei solai. Le travi, siano esse: in spessore di solaio, a C a T, a I, verranno valutate separatamente dai solai. Si farà luogo a deduzioni dei fori da lasciare nel solaio, purché di superficie singola superiore a 1 mq; in tale caso saranno contabilizzati separatamente i casseri a delimitazione del contorno del vano e le eventuali strutture di rinforzo in cls armato che nel caso di vani e fori uguali o inferiori a 1 mq si intendono compensati nei prezzi del solaio.
- Nel caso la fornitura dell'acciaio per armature venga effettuata dal Committente, questa avverrà in conto lavorazione.
- In questo caso la posa in opera verrà computata in base al peso teorico. Lo scarto tra il quantitativo di acciaio che il Committente fornirà all'appaltatore e il quantitativo teorico calcolato non potrà superare l'8%. Nel caso lo scarto predetto dovesse superare la percentuale indicata, la differenza tra lo scarto convenuto sarà addebitato all'appaltatore al prezzo di acquisto.

6.7 Prescrizioni di carattere generale

6.7.1 Oneri e obblighi dell'Appaltatore compresi nella fornitura.

- Fornitura di materiali componenti nelle quantità e qualità prescritte.
- Manodopera specializzata e ordinaria per la formazione dei casseri e delle armature metalliche.
- Manodopera specializzata e ordinaria per il getto.
- Apparecchi ed attrezzature per la vibrazione dei calcestruzzi e loro sollevamento.
- Trasporto, scarico, immagazzinamento, protezione e custodia dei materiali in cantiere in ambienti predisposti dall'appaltatore.
- Trasporto dal magazzino al luogo d'impiego.
- Le operazioni di tracciamento parendo dai capisaldi che verranno indicati dalla Direzione lavori.
- Le linee elettriche dai punti di presa in cantiere ai punti di utilizzo.
- L'esecuzione delle prove.
- Sollevamento anche a mezzo di pompe del calcestruzzo.
- Inserimento nei getti di eventuali accessori.
- La pulizia delle aree utilizzate per l'accatastamento dei materiali e dei rifiuti.
- Attrezzature varie per il trasporto dei materiali dai depositi o magazzini al luogo d'impiego.
- Il trasporto e l'accatastamento nell'ambito del cantiere in zona recintata preventivamente indicata dalla Direzione Lavori, dei materiali di risulta e di rifiuto. Il trasporto degli stessi al luogo di smaltimento compresi tutti gli oneri e le pratiche relative.
- Locali adatti a: ricovero, spogliatoio, refettorio, ecc. per il personale dell'appaltatore, come previsto dalle vigenti norme di igiene e sicurezza sui luoghi di lavoro.
- Esecuzione delle prove di carico da eseguire secondo le modalità indicate dal Collaudatore nominato dal Committente, per queste l'Appaltatore dovrà predisporre i carichi e le attrezzature e mettere a disposizione tutto il personale necessario per effettuare le prove stesse.
- La formazione dei giunti richiesti in progetto.
- L'inserimento di manufatti per la realizzazione di smussi, delle dimensioni indicate sui disegni di progetto in corrispondenza degli spigoli di tutte le strutture, comprese le fondazioni, allo scopo di evitare distacchi di cls durante le operazioni di rinterro.
- La fornitura di eventuali additivi con funzione di antigelo, di aeranti, di ritardanti di presa e di fluidificanti se non espressamente richiesti progettualmente o dalla Direzione Lavori.
- Prima dell'inizio dei lavori, la presentazione al competente Genio Civile della denuncia delle opere in cemento armato ed eventuali integrazioni in corso d'opera.

6.8 Prescrizioni di carattere particolare

6.8.1 Prescrizioni relative ai materiali

6.8.1.1 Leganti

Saranno impiegati esclusivamente leganti idraulici definiti come cementi conformi alla norma UNI-ENV 197/1, di tipo adeguato a raggiungere le prestazioni previste in progetto.

Ai fini della loro individuazione si farà riferimento ad una delle tre classi di resistenza a compressione dopo 28 giorni pari rispettivamente a 325 - 425 – 525 Kg/cm².

I cementi da impiegare forniti in sacchi sigillati, imballaggi speciali o alla rinfusa dovranno essere provvisti di Marchio di qualità CNR-ICITE.

La conservazione del cemento in cantiere dovrà avvenire in luoghi asciutti.

Non sarà ammesso l'impiego di cemento di produzione non recente.

6.8.1.2 Inerti - Sabbia

La sabbia dovrà essere di grossezza bene assortita e costituita da grani resistenti, non provenienti da rocce decomposte, limose o gessose. Dovrà essere scricchiolante alla mano, non lasciare tracce di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose.

L'assortimento granulometrico dovrà essere tale da essere compreso nelle curve di Fuller/Bolomey corrispondenti al diametro massimo previsto in progetto.

6.8.1.3 Inerti - Ghiaia

La ghiaia dovrà essere bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, o comunque dannose. La ghiaia, se necessario, dovrà essere lavata con acqua dolce, per eliminare le materie nocive. Le dimensioni degli elementi di ghiaia dovranno essere tali che il conglomerato passi agevolmente fra le maglie dell'armatura.

L'assortimento granulometrico dovrà essere tale da essere compreso nelle curve di Fuller/Bolomey corrispondenti al diametro massimo previsto in progetto.

6.8.1.4 Inerti - Pietrisco

Qualora invece della ghiaia si impieghi pietrisco, questo dovrà provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa ne geliva, non dovrà contenere impurità ne materie pulverulenti, dovrà essere costituito da elementi le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

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

L'assortimento granulometrico dovrà essere tale da essere compreso nelle curve di Fuller/Bolomey corrispondenti al diametro massimo previsto in progetto.

6.8.1.5 Acqua

L'acqua per gli impasti dovrà essere dolce, limpida, non dovrà contenere Sali (particolarmente cloruri e solfati) in percentuali dannose e comunque dovrà rispettare le prescrizioni del punto 2.2.1..

6.8.1.6 Armature metalliche

Dovranno possedere le proprietà sotto indicate:

TIPO DI ACCIAIO

B450C

Tensione caratteristica
di snervamento

N/mm² > 450

Tensione caratteristica di rottura	N/mm ² > 540
Allungamento	% > 12

Per diametro di una barra di acciaio ad aderenza migliorata si intende il diametro di una barra tonda liscia equipesante.

Non si devono porre in opera armature eccessivamente ossidate, corrose, recanti difetti, screpolature, bruciature o altre irregolarità che possono ridurre sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

6.8.1.7 Impasti

Si dovrà mantenere quale riferimento, il mix design (con curve granulometriche allegate) presentato in sede di prove di qualificazione.

Verrà identificato come mix-design di riferimento.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza previsti secondo il mix-design di riferimento dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta nella massa degli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza, ed alle prestazioni richieste per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'aumento della lavorabilità dell'impasto dovrà essere ottenuta con l'impiego di fluidificanti.

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere quella indicata sui disegni di progetto.

L'impiego di conglomerato con resistenza caratteristica uguale o superiore a 40 N/mm² e sino a 50 N/mm² richiederà l'esecuzione di controlli statistici sia preliminari che in corso di impiego.

6.8.2 Prescrizioni relative al calcestruzzo

6.8.2.1 Confezione del calcestruzzo

- Calcestruzzo preconfezionato

Il calcestruzzo sarà preferibilmente approvvigionato presso impianti di produzione e portato in cantiere a mezzo autobetoniere oppure confezionato in cantiere.

Dovranno essere garantiti i dati di progetto; in particolare i seguenti parametri:

- classe di resistenza;
- consistenza, oppure rapporto acqua/cemento in cantiere al momento del getto;
- dosaggio del cemento;
- tipo e classe del cemento;
- dimensione massima dell'inerte;
- classe di aggressività ambientale a cui l'impasto fornito è resistente.

- Calcestruzzo confezionato in cantiere

La confezione del calcestruzzo dovrà essere eseguita esclusivamente a mezzo di impastatrici meccaniche che assicurino l'intima mescolanza e l'uniforme distribuzione dei vari ingredienti nella massa.

L'impianto di confezionamento dovrà essere dotato di dispositivi per l'esatta misurazione delle quantità di componenti da miscelare.

Variazioni nella definizione dell'impasto dovranno preventivamente essere approvate dalla Direzione Lavori.

6.8.3 Piegatura del ferro e formazione delle gabbie

- Le armature metalliche dovranno essere tagliate e sagomate in conformità ai disegni.
- La piegatura dovrà essere fatta meccanicamente, mai a caldo, a mezzo di piegaferri che permettano di ottenere i raggi di curvatura previsti dalla vigente normativa tecnica.

- I mandrini dovranno avere raggio tale da evitare deformazioni dannose, detto raggio dipenderà dal diametro dei tondini in lavorazione. I ganci dovranno essere fatti in modo da rispettare le prescrizioni di Legge.
- Le giunzioni di barre saranno consentite solo quando la lunghezza commerciale delle stesse è inferiore a quella necessaria.
- Le eventuali giunzioni dovranno essere sfalsate e trovarsi nelle regioni di minor sollecitazione; ciascuna giunzione inoltre non dovrà interessare una sezione metallica superiore al 30% di quella complessiva.
- Le giunzioni potranno essere eseguite mediante sovrapposizione delle barre secondo le prescrizioni dei disegni di progetto: in nessun caso saranno accettate sovrapposizioni inferiori a 40 volte il diametro delle armature interessate.
- E' previsto di utilizzare le fondazioni dell'edificio come dispersori naturali dell'impianto di messa a terra e più in generale tutte le armature in acciaio per la realizzazione dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

A tale scopo per quanto riguarda la continuità elettrica dei ferri di armatura si rimanda all'art. 1.2.17 della Norma CEI 81.1 che prescrive che la continuità elettrica si considera realizzata quando la resistenza tra due punti non sia superiore a 0,1 ohm al passaggio di una corrente di 10A.

Anche se come indica la predetta Norma: la sovrapposizione dei ferri di armatura e la loro legatura a regola d'arte edile permette nella maggior parte dei casi di realizzare la continuità elettrica richiesta, si prescrive che alcuni tondini facenti parte di elementi strutturali (plinti, pilastri, travi, ecc.) vengano saldati elettricamente in corrispondenza delle giunzioni.

Si prescrive la saldatura anche tra alcuni tondini delle strutture verticali ed orizzontali, al fine di realizzare la continuità elettrica in tutti i punti della maglia strutturale.

- Nella posa delle armature metalliche si curerà il posizionamento delle stesse nei casseri, tenendo presente che la distanza minima dagli stessi non deve essere inferiore ai 2 cm, salvo indicazioni diverse riportate sui disegni di progetto, per realizzare spessori di copriferro adatti ad ottenere una determinata resistenza al fuoco delle strutture. Tra le superfici delle singole barre vi deve essere una distanza minima eguale almeno al diametro delle medesime, in ogni caso non inferiore ai cm 2.
Qualora il getto venga eseguito controterra dovrà essere assicurato un ricoprimento maggiorato dell'armatura (staffa), come indicato sulle corrispondenti tavole grafiche di progetto
- Il posizionamento di ciascun ferro sarà ottenuto legandolo con del filo di ferro alle staffe in modo da ottenere una gabbia entro la quale i ferri non possono muoversi.
- La gabbia sarà mantenuta in posizione all'interno dei casseri mediante opportuni distanziatori di materia plastica in modo che, a getto ultimato, la posizione delle armature metalliche risulti quella indicata nei disegni.

6.8.4 Esecuzione dei casseri in legno

- I casseri potranno essere realizzati con tavole di legno di abete dello spessore di mm 25 a fili paralleli, se prescritto rivestiti con compensato marmo o con membrane, oppure potranno essere impiegati pannelli modulari di legno composito o di metallo.
- I casseri dovranno essere sufficientemente rigidi in modo da non aver deformazioni apprezzabili al momento del getto e della vibratura del calcestruzzo.
- L'unione tra i vari elementi dovrà essere tale da impedire il più possibile la fuoriuscita di malta durante il getto.
- Per le strutture che dovranno essere lasciate "a vista" i casseri saranno realizzati come indicato sui disegni di progetto, secondo una delle seguenti tipologie:
 - impiego di tavole a fili paralleli piattate sulla fascia a contatto con il cls
 - rivestimento dei casseri normali sulla faccia a contatto con il cls mediante compensato marino e membrane
 - impiego di pannelli modulari di legno compensato o di metallo curati in particolar modo per quanto riguarda le unioni.

- Se previsto l'impiego di distanziatori in plastica, questi dovranno essere provvisti di idonei dispositivi per la chiusura dei fori; il tipo di distanziatore da impiegare dovrà essere preventivamente approvato dal Direttore dei lavori.
Nelle pareti la cui faccia esterna verrà a trovarsi contro terra, la chiusura dei fori dei distanziatori dovrà essere integrata con un'opportuna sigillatura che impedisca l'ingresso di eventuale acqua e la sua fuoriuscita sulla faccia esposta.
- I casseri, di qualunque tipo siano, dovranno essere costruiti in modo da permettere un primo disarmo di sponde ed altre parti non essenziali alla stabilità, senza che il manufatto subisca danni.
- Nei casseri dei pilastri si inseriranno, in corrispondenza degli spigoli, dei regoli triangolari per ottenere angoli smussati.
- Per facilitare il disarmo, la superficie delle casseforme potrà essere convenientemente trattata con prodotti disarmanti, i quali non dovranno condizionare la riuscita del getto.
- In particolare questi prodotti non dovranno combinarsi con gli impasti e pregiudicarne la presa; saranno comunque impiegati secondo i dettami della Ditta fabbricante e dovranno essere di gradimento della Direzione Lavori.

6.8.5 Getto del conglomerato e disarmo

6.8.5.1 Getto del conglomerato

- Prima di effettuare il getto dovrà essere controllata la perfetta pulizia delle parti interne dei casseri e dei ferri i quali non dovranno presentare superfici unte o arrugginite.
- Si procederà poi alla bagnatura del cassero come di ogni altro elemento assorbente con il quale il conglomerato può venire a contatto.
- I getti di regola non potranno essere effettuati a temperature tali per cui ci sia pericolo di gelo, l'eventuale uso di additivi antigelo dovrà essere autorizzato dalla Direzione Lavori; dovranno pure essere evitati getti con elevate temperature ambiente.

Durante l'esecuzione dei getti, si dovrà evitare la separazione dei componenti non effettuando getto da altezze superiori ai mt 2,00.

- Nella esecuzione di calcestruzzi a vista la omogeneità del conglomerato dovrà essere curata in modo particolare, il getto non potrà avvenire per caduta libera, ma il calcestruzzo andrà convogliato all'interno di un tubo.
- Contemporaneamente al procedere del getto si dovrà provvedere all'accurata costipazione o vibratura dello stesso.
- Dovranno essere impiegati vibratorii ad immersione cilindrici, oppure a lama nel caso ci siano ferri molto riavvicinati.
- Vibratori da collegare ai ferri o ai casseri saranno usati solo nell'impossibilità di usare gli altri e solo su autorizzazione della Direzione Lavori.
- La vibratura dovrà interessare possibilmente anche gli strati gettati in precedenza; dovrà inoltre essere condotta in modo uniforme e senza soluzione di continuità; dovrà essere sospesa all'apparire di un velo d'acqua e cemento sulla superficie.
- Le riprese dei getti dovranno di regola essere evitate; qualora si rendessero necessarie, bisognerà eseguirle nelle zone di minor sollecitazione.
- All'atto della ripresa del getto si avrà cura di pulire perfettamente e di bagnare le superfici delle parti già indurite con boiaccia di cemento.

- Il calcestruzzo sarà protetto da perdite di umidità, rapidi cambiamenti di temperatura, e danni meccanici derivanti da pioggia o acque scorrenti, per un periodo non inferiore a 7 giorni (3 giorni per cemento a presa rapida) dopo aver effettuato il getto. La stagionatura potrà essere ottenuta attraverso uno dei seguenti metodi:
- Stagionatura ad acqua: mantenere le superfici continuamente bagnate per mezzo di annaffiatori o altri dispositivi approvati
- Stagionatura a sabbia saturata: coprendo la superficie con uno spessore minimo di sabbia di circa 4 cm, uniformemente distribuito, e mantenendolo continuamente saturo d'acqua
- Stagionatura a carta: coprendo la superficie con carta impermeabile conforme alle norme, o coprendo la superficie con fogli di polietilene opaco (fissare saldamente e sigillare tutti i bordi e le estremità)
- Non si userà alcun composto per stagionatura senza specifica approvazione
- Ulteriore stagionatura del calcestruzzo dopo la rimozione delle casseforme sarà effettuata come eventualmente indicato.
- Nel caso venga usato calcestruzzo preconfezionato, l'impianto dovrà avere capacità ed attrezzature di trasporto sufficienti a consegnare ad un ritmo indicato e in ogni caso non inferiore a quello necessario ad assicurare, in un massimo di 60', carico e getto.

6.8.6 Disarmo

- Il disarmo deve avvenire solo quando il conglomerato ha raggiunto sufficiente resistenza per sopportare gli sforzi cui risulterà soggetto dopo il disarmo stesso. come prescritto dal Decreto Ministeriale 9 Gennaio 1996.
- Il disarmo deve avvenire per gradi e in modo da evitare urti ed azioni dinamiche in genere.
- Sarà cura dell'Appaltatore procedere a regolarizzare eventuali sbavature dei getti e ad eliminare eventuali inserti di ferro che dovessero sporgere dalle superfici e che servivano per legare i casseri.

6.8.7 Giunti

- Saranno realizzati come da dettagli esecutivi di progetto.
- Il materiale di sigillatura sarà specificato nei disegni di progetto.
- La localizzazione dei singoli tipi di giunto sarà indicata dai disegni di progetto.

6.8.8 Ancoraggi di barre metalliche in opere di c.a. esistente

L'ancoraggio di barre metalliche in opere di c.a. esistente, verrà realizzato per via chimica mediante l'uso di resine specifiche prodotte o con l'ausilio di opportune malte cementizie, fornite da ditte del settore. La scheda tecnica dei prodotti che l'Appaltatore intende utilizzare dovrà essere sottoposta preventivamente alla Direzione Lavori.

6.8.9 Giunti di ripresa di getto a tenuta idraulica

Ove sono previsti giunti nelle opere in c.a. verrà posizionato come da progetto un cordolo idroespansivo (dimensioni indicative 20x25mm) composto da bentonite di sodio naturale e da gomma butilica, in grado di espandersi a contatto con l'acqua.

Si cita a titolo indicativo il cordolo idroespansivo RX101 prodotto dalla Volteco Building Technology (Villorba TV)

Prima della messa in opera l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione Lavori un campione del materiale che intende utilizzare con relativa scheda tecnica per la necessaria approvazione.

7. MANUFATTI STRUTTURALI IN ACCIAIO

- **Ministero Infrastrutture e Trasporti Norme Tecniche per le Costruzioni** – NTC 2018 “Testo Unico: Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 17/01/2018 -
- **Ministero Infrastrutture e Trasporti Circolare del 18/01/2019** - Istruzioni per l’applicazione delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al D.M. 17/1/2018
- **Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio** UNI EN 1993-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici UNI EN 1993-1-2:2005 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l’incendio UNI EN 1993-1-8:2005 Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti
- **UNI EN 1090-1:2012** - Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio -Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali
- **UNI EN 1090-2:2018** - Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio -Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio.

7.1 *Oneri e obblighi dell’Appaltatore compresi nella fornitura in opera*

L’impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell’approvvigionamento dei materiali, all’esame ed all’approvazione della direzione dei lavori:

- a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
- b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione o di sostegno.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell’Appaltatore.

7.2 *Collaudo tecnologico dei materiali*

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l’Impresa darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferreria costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è « qualificato » secondo le norme vigenti.

La direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell’impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 9 gennaio 1996 e successivi aggiornamenti ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

7.3 *Controlli in corso di lavorazione*

L’Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della direzione dei lavori.

Alla direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d’arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l’impresa informerà la direzione dei lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

7.4 Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate. Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopraccitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese. Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della direzione dei lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata.

7.5 Prove di carico e collaudo statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della direzione dei lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti Ministeriali, emanati in applicazione della Legge 1086/71.

7.6 Prescrizioni relative ai materiali

Per la realizzazione dell'opera, in particolare per le parti nuove, sono previsti i materiali sottoelencati. In base alle norme vigenti, le caratteristiche meccaniche e di resistenza dei materiali sono valutate come segue:

ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA S355 J0 (Fe510B) UNI-EN 10027-1 CON:

-Tensione caratteristica di rottura:
$$\geq 510 \frac{N}{mm^2}$$

-Tensione caratteristica di snervamento:
$$f_{yk} \geq 355 \frac{N}{mm^2}$$

-Resilienza:
$$KV = 27 J$$

-Modulo di elasticità normale: $E = 210000 \frac{N}{mm^2}$

-Modulo di elasticità tangenziale: $G = 78000 \frac{N}{mm^2}$

-Allungamento percentuale a rottura per profilati e piatti: $\varepsilon_t > 20$

BULLONERIA AD ALTA RESISTENZA PER COLLEGAMENTI E UNIONI METALLICHE CON:

Bulloni A.R. – Classe vite 8.8		
Resistenza a rottura per trazione	f_t	800 N/mm ²
Resistenza allo snervamento	f_y	640 N/mm ²
Resistenza caratteristica di un bullone a taglio	$f_{k,V}$	396 N/mm ²
Resistenza caratteristica di un bullone a trazione	$f_{k,N}$	560 N/mm ²
Forza di trazione nel gambo in fase di serraggio $N_S=0,8 f_{k,N} A_{Res}$ (per bullone Ø 18, $A_{Res}=192 \text{ mm}^2$, cfr. UNI 10011 prospetto 4-IV)		86 kN
Forza di trazione nel gambo in fase di serraggio $N_S=0,8 f_{k,N} A_{Res}$ (per bullone Ø 20, $A_{Res}=245 \text{ mm}^2$, cfr. UNI 10011 prospetto 4-IV)		110 kN
Forza di trazione nel gambo in fase di serraggio $N_S=0,8 f_{k,N} A_{Res}$ (per bullone Ø 22, $A_{Res}=303 \text{ mm}^2$, cfr. UNI 10011 prospetto 4-IV)		136 kN
Forza di trazione nel gambo in fase di serraggio $N_S=0,8 f_{k,N} A_{Res}$ (per bullone Ø 24, $A_{Res}=353 \text{ mm}^2$, cfr. UNI 10011 prospetto 4-IV)		158 kN
Forza di trazione nel gambo in fase di serraggio $N_S=0,8 f_{k,N} A_{Res}$ (per bullone Ø 27, $A_{Res}=459 \text{ mm}^2$, cfr. UNI 10011 prospetto 4-IV)		206 kN
Forza di trazione nel gambo in fase di serraggio $N_S=0,8 f_{k,N} A_{Res}$ (per bullone Ø 30, $A_{Res}=561 \text{ mm}^2$, cfr. UNI 10011 prospetto 4-IV)		251 kN
Coppia di serraggio per indurre N_S (per d diam. nominale di filettatura del bullone Ø 18 , cfr. UNI 10011 prospetto 4-IV) $T_S 0,2 N_S d$		309 N m
Coppia di serraggio per indurre N_S (per d diam. nominale di filettatura del bullone Ø 20 , cfr. UNI 10011 prospetto 4-IV) $T_S 0,2 N_S d$		439 N m
Coppia di serraggio per indurre N_S (per d diam. nominale di filettatura del bullone Ø 22 , cfr. UNI 10011 prospetto 4-IV) $T_S 0,2 N_S d$		597 N m
Coppia di serraggio per indurre N_S (per d diam. nominale di filettatura del bullone Ø 24 , cfr. UNI 10011 prospetto 4-IV) $T_S 0,2 N_S d$		759 N m
Coppia di serraggio per indurre N_S (per d diam. nominale di filettatura del bullone Ø 27 , cfr. UNI 10011 prospetto 4-IV) $T_S 0,2 N_S d$		1110 N m
Coppia di serraggio per indurre N_S (per d diam. nominale di filettatura del bullone Ø 30 , cfr. UNI 10011 prospetto 4-IV) $T_S 0,2 N_S d$		1508 N m

I riferimenti normativi per i controlli di accettazione dei materiali sono i seguenti:

MATERIALI - ELEMENTI	CARATTERISTICHE - TIPOLOGIA	RIF. NORMATIVO	CONTROLLI - ATTESTAZIONI
Acciaio per strutture metalliche	S355 J0 (o di qualità superiore)	UNI EN 10025 - 2 : 2004 UNI EN 10204 : 2005 UNI EN 10034 : 2005 UNI EN 10056 - 1 : 2000 UNI EN 10056 - 2 : 1995 UNI EN 10058 : 2004 UNI EN 10279 : 2002 UNI 5681 : 1973	Certificati di fonderia 3.1 marchio CE Controlli in accettazione materiale (visivo - dimensionale)
Trattamento superficiale	elementi strutturali con verniciatura antiruggine e protezione al fine di garantire la resistenza al fuoco richiesta con pittura intumescente su mano di primer di base	EN 13381-3 - EN 13381-4	Certificato di conformità prodotti protettivi
Bulloni	AR classe 8.8	UNI EN ISO 898 - 1 : 2009 UNI 5737 : 1988 UNI 5739 : 1988 UNI 6592 : 1997 UNI 6593 : 1969 UNI 5716 : 1975 DIN 7967 UNI 5588 : 1965	Certificazione produttore
Saldature	A cordoni d'angolo con $a = 0,7$ smin materiale d'apporto SG3 1.2	UNI EN 287 : 2007 UNI EN ISO 288 UNI EN ISO 15607 : 2005 UNI EN ISO 15614 UNI EN 12062 : 2004 UNI EN 970 : 1997 UNI EN 1290 : 2006 UNI EN ISO 5817 : 2008 (GRADO C)	Qualificazione operatori Controllo visivo 100% delle saldature Prova Magnetoscopica M.T. su 10% delle saldature (Controlli a cura cliente)

La norma En 1090-1: il controllo del processo di progettazione e le specifiche per la produzione

PC: rischi connessi con l'esecuzione della struttura

En 1090-2 – Tab. B.2

CATEGORIE	CRITERI
PC1	Componenti non saldati, prodotti con acciaio di qualsiasi resistenza
	Componenti non saldati, prodotti con acciaio di resistenza inferiore a S355
PC2	Componenti saldati, prodotti con acciaio di resistenza uguale o superiore a S355
	Componenti essenziali per l'integrità strutturale assemblati tramite saldatura in cantiere
	Componenti prodotti tramite formatura a caldo o che ricevono trattamenti termici durante la fabbricazione
	Strutture e componenti con i loro sistemi di connessione progettati per azioni sismiche in regioni con attività sismica media o alta e in DCM* e DCH*
* DCL, DCM, DCH: classi di duttilità (rispettivamente bassa, media, alta) in accordo alla norma En 1998-1	
** Per la classificazione delle sollecitazioni a fatica per le gru vedere En 1991-3 e En 13001-1	

CC: classi di conseguenza

En 1990 – Tab. B.1

CLASSI DI CONSEGUENZA	DESCRIZIONE	ESEMPI DI EDIFICI E OPERE DI INGEGNERIA CIVILE
CC3	Elevate conseguenze come perdita di vite umane o conseguenze economiche, sociali o ambientali molto grandi	Tribune, edifici pubblici dove le conseguenze di un crollo sono elevate (come una sala da concerto)
CC2	Medie conseguenze come perdita di vite umane o conseguenze economiche, sociali o ambientali considerevoli	Edifici residenziali e per uffici, edifici pubblici dove le conseguenze di un crollo sono medie (come un edificio per uffici)
CC1	Basse conseguenze come perdita di vite umane e conseguenze economiche, sociali o ambientali piccole o trascurabili	Edifici agricoli dove la gente normalmente non entra (come edifici per deposito)

SC: categorie di servizio

En 1990 – Tab. B.1

CATEGORIE	CRITERI
SC1	Strutture e componenti progettati solo per azioni quasi-statiche (ad esempio edifici)
	Strutture e componenti con i loro sistemi di connessione progettati per azioni sismiche in regioni con attività sismica bassa e in DCL*
	Strutture e componenti progettati per sollecitazioni a fatica derivanti da gru (classe S0)**
SC2	Strutture e componenti progettati per azioni a fatica in accordo alla norma En 1993 (ad esempio ponti stradali e ferroviari, gru di classe da S1 a S9**, strutture soggette a vibrazioni indotte dal vento, da presenza di folla, da presenza di macchinari rotanti)
	Strutture e componenti con i loro sistemi di connessione progettati per azioni sismiche in regioni con attività sismica media o alta e in DCM* e DCH*
* DCL, DCM, DCH: classi di duttilità (rispettivamente bassa, media, alta) in accordo alla norma En 1998-1	
** Per la classificazione delle sollecitazioni a fatica per le gru vedere En 1991-3 e En 13001-1	

EXC: classi di esecuzione delle strutture

En 1090-2 – Tab. B.3

CLASSI DI CONSEGUENZA		CC1		CC2		CC3	
CATEGORIE DI SERVIZIO		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
CATEGORIE DI PRODUZIONE	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3	EXC3
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3	EXC4

Documenti della qualità					
Il produttore potrà chiedere al progettista informazioni aggiuntive relativamente alle connessioni e alle opere temporanee in fase di montaggio.					
Prospetto A.3		Requisiti di ogni classe di esecuzione			
Punti		EXC 1	EXC 2	EXC 3	EXC 4
4.2.1	Documenti della qualità	No	Si	Si	Si

Identificazione, documenti di controllo e tracciabilità					
Il produttore potrà chiedere al progettista informazioni aggiuntive relativamente alla posizione delle marcature da utilizzare per l'identificazione dei prodotti in fase di produzione.					
Prospetto A.3		Requisiti di ogni classe di esecuzione			
Punti		EXC 1	EXC 2	EXC 3	EXC 4
5	Prodotti costituenti				
5.2	Identificazione, documenti di controllo e tracciabilità				
Documenti di controllo	
Tracciabilità		Nr	Si (parziale)	Si (completa)	Si (completa)
Marcatura		Nr	Si	Si	Si

Controllo dopo la saldatura					
Particolare attenzione deve essere posta a questo caso dove sarà compito del progettista indicare l'estensione delle prove supplementari sui giunti e individuare i giunti da sottoporre a prova in funzione della percentuale di carico del giunto, secondo quanto previsto nel prospetto 24 della En 1090-2,					
Prospetto A.3		Requisiti di ogni classe di esecuzione			
Punti		EXC 1	EXC 2	EXC 3	EXC 4
12	Ispezione, prova e correzione				
12.4.2	Controllo dopo la saldatura				
12.4.2.2	Scopo dei controlli	Controllo visivo	NDT – Vedere prospetto 24	NDT – Vedere prospetto 24	NDT – Vedere prospetto 24
12.4.2.5	Correzione delle saldature	Non sono richieste WPQ	Secondo WPQ	Secondo WPQ	Secondo WPQ

NDT - Non destructive testing

Prospetto 24					
Tipo di saldatura		Saldature eseguite in officina o in cantiere			
		EXC 2	EXC 3	EXC 4	
Saldature trasversali a punti e saldature a penetrazione parziale in giunti di testa sottoposti a trazione:					
- $U \geq 0,5$		10%	20%	100%	
- $U < 0,5$		0%	10%	50%	

Omissis

- Nota 1 Le saldature longitudinali sono quelle effettuate parallelamente all'asse del componente. Tutte le altre sono considerate saldature trasversali.
 Nota 2 **U=classe di utilizzo delle saldature per azioni quasi statiche. U=Ed/Rd, dove Ed è l'effetto di più vasta azione della saldatura e Rd è la resistenza della saldatura allo stato limite ultimo.**
 Nota 3 I termini a e t si riferiscono rispettivamente allo spessore della gola e al materiale più spesso da unire.

8. MANUFATTI STRUTTURALI IN LEGNO LAMELLARE

Le strutture lignee considerate sono quelle che assolvono una funzione statica di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate con legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici.

8.1 Legno massiccio

Il legno dovrà essere classificato secondo la resistenza meccanica e specialmente la resistenza e la rigidezza devono avere valori affidabili. I criteri di valutazione dovranno basarsi sull'esame a vista dei difetti del legno e sulla misura non distruttiva di una o più caratteristiche (vedere ad esempio UNI 8198 FA 145).

I valori di resistenza e di rigidezza devono, ove possibile, essere determinati mediante la ISO 8375.

Per la prova dovrà essere prelevato un campione rappresentativo ed i provini da sottoporre a prova, ricavati dal campione, dovranno contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione. Nelle prove per determinare la resistenza a flessione, il tratto a momento costante deve contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione, e la sezione resistente sottoposta a trazione deve essere scelta a caso.

8.2 Legno con giunti a dita

Fatta eccezione per l'uso negli elementi strutturali principali, nei quali il cedimento di un singolo giunto potrebbe portare al collasso di parti essenziali della struttura, si può usare legno di conifera con giunti a dita (massa volumica 300-400-500 kg/m³) a condizione che:

- il profilo del giunto a dita e l'impianto di assemblaggio siano idonei a raggiungere la resistenza richiesta;
- i giunti siano eseguiti secondo regole e controlli accettabili (per esempio corrispondenti alla norma raccomandata ECE 1982 "Recommended standard for finger-jointing of coniferous sawn timber" oppure documento del CEN/TC 124 "Finger jointed structural timber").

Se ogni giunto a dita è cementato sino alla resistenza a trazione caratteristica, è consentito usare il legno con giunti a dita anche nelle membrature principali.

L'idoneità dei giunti a dita di altre specie legnose (cioè non di conifere) deve essere determinata mediante prove (per esempio secondo la BSI 5291 "Finger joints in structural softwoods", integrata quando necessario da prove supplementari per la trazione parallela alla fibratura).

Per l'adesivo si deve ottenere assicurazione da parte del fabbricante circa l'idoneità e la durabilità dell'adesivo stesso per le specie impiegate e le condizioni di esposizione.

8.3 Legno lamellare incollato

La fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che gli incollaggi mantengano l'integrità e la resistenza richieste per tutta la vita prevista della struttura. Per gli adesivi vale quanto detto nel punto successivo apposito.

Per il controllo della qualità e della costanza della produzione si dovranno eseguire le seguenti prove:

- prova di delaminazione;
- prova di intaglio;
- controllo degli elementi;
- laminati verticalmente;
- controllo delle sezioni giuntate.

8.4 Compensato

Il compensato per usi strutturali deve essere prodotto secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità e ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.

Il compensato per usi strutturali dovrà di regola essere del tipo bilanciato e deve essere incollato con un adesivo che soddisfi le esigenze ai casi di esposizione ad alto rischio (vedere punto 39.2.6).

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si potrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

8.5 Altri pannelli derivati dal legno

Altri pannelli derivati dal legno (per esempio pannelli di fibre e pannelli di particelle) dovranno essere prodotti secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità e ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si dovrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

8.6 Adesivi

Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono consentire la realizzazione di incollaggi con caratteristiche di resistenza e durabilità tali che il collegamento si mantenga per tutta la vita della struttura.

8.7 Elementi di collegamento meccanici

Per gli elementi di collegamento usati comunemente quali: chiodi, bulloni, perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove condotte in conformità alla ISO 6891. Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio

Classe di umidità 1: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °C e ad una umidità relativa dell'aria circostante che supera il 65% soltanto per alcune settimane all'anno.

Nella classe di umidità 1 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 12%.

Classe di umidità 2: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °C e ad una umidità relativa dell'aria circostante che supera l'80% soltanto per alcune settimane all'anno.

Nella classe di umidità 2 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 18%.

Classe di umidità 3: condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più elevati.

8.8 Disposizioni costruttive e controllo dell'esecuzione

Le strutture di legno devono essere costruite in modo tale da conformarsi ai principi ed alle considerazioni pratiche che sono alla base della loro progettazione.

I prodotti per le strutture devono essere applicati, usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionati.

La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto e del presente capitolato.

8.8.1. - Per i pilastri e per le travi in cui può verificarsi instabilità laterale e per elementi di telai, lo scostamento iniziale dalla rettilinearità (eccentricità) misurato a metà luce, deve essere limitato a 1/450 della lunghezza per elementi lamellari incollati e ad 1/300 della lunghezza per elementi di legno massiccio.

Nella maggior parte dei criteri di classificazione del legname, le limitazioni sulla arcuatura dei pezzi sono inadeguate ai fini della scelta di tali materiali per fini strutturali: si dovrà pertanto far attenzione particolare alla loro rettilinearità.

Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo.

Il legno ed i componenti derivati dal legno, e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita.

Prima della costruzione il legno dovrà essere portato ad un contenuto di umidità il più vicino possibile a quello appropriato alle condizioni ambientali in cui si troverà nella struttura finita. Se non si considerano importanti gli effetti di qualunque ritiro, o se si sostituiscono parti che sono state danneggiate in modo inaccettabile, è possibile accettare maggiori contenuti di umidità durante la messa in opera, purché ci si rassicuri che al legno sia consentito di asciugare fino a raggiungere il desiderato contenuto di umidità.

8.8.2. - Quando si tiene conto della resistenza dell'incollaggio delle unioni per il calcolo allo stato limite ultimo, si presuppone che la fabbricazione dei giunti sia soggetta ad un controllo di qualità che assicuri che l'affidabilità sia equivalente a quella dei materiali giuntati.

La fabbricazione di componenti incollati per uso strutturale dovrà avvenire in condizioni ambientali controllate.

Quando si tiene conto della rigidità dei piani di incollaggio soltanto per il progetto allo stato limite di esercizio, si presuppone l'applicazione di una ragionevole procedura di controllo di qualità che assicuri che solo una piccola percentuale dei piani di incollaggio cederà durante la vita della struttura.

Si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi per quanto riguarda la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi lignei e tutti quei fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo.

Per gli adesivi che richiedono un periodo di maturazione dopo l'applicazione, prima di raggiungere la completa resistenza, si dovrà evitare l'applicazione di carichi ai giunti per il tempo necessario.

8.8.3. Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi, fessure, nodi od altri difetti in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti.

In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno.

La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno 10 d, essendo d il diametro del chiodo.

I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso. Sotto la testa e il dato si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno 3 d e spessore di almeno 0,3 d (essendo d il diametro del bullone). Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie.

Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e se necessario dovranno essere stretti ulteriormente quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio.

Il diametro minimo degli spinotti è 8 mm. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di $\pm 0/0.1$ mm e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.

Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone od una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.

Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno. L'operazione di pressatura dovrà essere normalmente effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide da evitare che il legno subisca danni.

Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno 0,1 volte il diametro o la lunghezza del lato.

I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

- a) il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;
- b) il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50% del diametro del gambo;
- c) le viti dovranno essere avvitate, non spinte a martellate, nei fori predisposti.

8.8.4. - L'assemblaggio dovrà essere effettuato in modo tale che non si verifichino tensioni non volute. Si dovranno sostituire gli elementi deformati, e fessurati o malamente inseriti nei giunti.

8.8.5. - Si dovranno evitare stati di sovrasollecitazione negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare che questa è accettabile anche considerando che tali carichi possono avere effetti dinamici. Nel caso per esempio di telai ad arco, telai a portale, ecc. si dovranno accuratamente evitare distorsioni nel sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

Le indicazioni esposte qui di seguito sono condizioni necessarie per l'applicabilità delle regole di progetto contenute nelle normative internazionali esistenti ed in particolare per l'Eurocodice 5.

8.9 Controlli

Il direttore dei lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate verifiche di:

- controllo sul progetto;
- controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- controllo sulla struttura dopo il suo completamento.

8.9.1. - Il controllo sul progetto dovrà comprendere una verifica dei requisiti e delle condizioni assunte per il progetto.

8.9.2. - Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:

- le prove preliminari, per esempio prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi;

controllo dei materiali e loro identificazione, per esempio:

- per il legno ed i materiali derivati dal legno: specie legnosa, classe, marchiatura, trattamenti e contenuto di umidità;
- per le costruzioni incollate: tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio;
- per i connettori: tipo, protezione anticorrosione;
- trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento dei materiali;
- controllo sulla esattezza delle dimensioni e della geometria;
- controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera;
- controllo sui particolari strutturali, per esempio:
 - numero dei chiodi, bulloni, ecc.;
 - dimensioni dei fori, corretta preforatura;
 - interassi o distanze rispetto alla testata od ai bordi, fessurazioni;
- controllo finale sul risultato del processo produttivo, per esempio attraverso un'ispezione visuale e prove di carico.

8.10. Controllo della struttura dopo il suo completamento

Un programma di controlli dovrà specificare i tipi di controllo da effettuare durante l'esercizio ove non sia adeguatamente assicurato sul lungo periodo il rispetto dei presupposti fondamentali del progetto.

8.11 Documentazione

Tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura dovranno essere raccolte dalla direzione dei lavori in apposito fascicolo e poi messe a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

9. GESTIONE DELLA QUALITÀ

La supervisione e l'ispezione dell'opera può essere effettuata in base a quanto previsto nella norma UNI EN 13670-2010. Tale norma utilizza, per le verifiche, tre classi di esecuzione, per le quali la severità aumenta da 1 a 3. La classe di esecuzione può essere riferita alla struttura completa, a componenti della struttura oppure ai materiali e alle tecnologie costruttive e deve essere dichiarata nella specifica di esecuzione (si può fare riferimento alle documentazioni elencate al paragrafo precedente).

Per quanto riguarda l'ispezione di materiali e prodotti (materiali per impalcature di sostegno, puntellamenti e/o attrezzature provvisionali di supporto, casseforme, acciaio per armature, precompressione degli elementi del sistema, calcestruzzo fresco, premiscelato o miscelato in sito, elementi prefabbricati), per completezza di informazione, richiamando la UNI EN 13670:2010, si ritiene utile riportare nel seguito:

il prospetto 1, dove vengono indicati tipo e modalità dei controlli in funzione della classe di esecuzione;

il prospetto 2, dove vengono indicati gli argomenti per l'ispezione dell'esecuzione e i requisiti da verificare in funzione della classe di esecuzione;

il prospetto 3, dove, infine, viene indicato tipo e documentazione dell'ispezione, sempre in funzione della classe di esecuzione. Prospetto 1 - UNI EN 13670:2010 Ispezione di materiali e prodotti.

Argomento	Classe di esecuzione 1	Classe di esecuzione 2	Classe di esecuzione 3
Materiali per impalcature di sostegno, puntellamenti e/o attrezzature provvisionali di supporto. Casseforme a)	In conformità ai punti 5.1 e 5.5 della UNI EN 13670:2010		
Acciaio per armatura a)	In conformità al punto 6.2 della UNI EN 13670:2010		
Precompressione dei componenti del sistema a)	Da non utilizzare in questa classe	In conformità al punto 7.2 della UNI EN 13670:2010	
Calcestruzzo fresco a) c) Premiscelato o miscelato in sito	In conformità ai punti 8.1 e 8.3 della UNI EN 13670:2010 Al ricevimento del calcestruzzo premiscelato deve essere presentata una bolla di consegna		
Altri elementi a) b)	In conformità alla specifica di esecuzione		
Elementi prefabbricati a)	In conformità ai punti 9.2 e 9.3 della UNI EN 13670:2010		
Rapporto di ispezione	Non richiesto	Richiesto	
I prodotti che recano la marcatura CE o certificati da un organismo di certificazione approvato devono essere controllati rispetto alla bolla di consegna e visivamente. In caso di dubbio, si deve effettuare una ulteriore ispezione per controllare che il prodotto sia conforme alla specifica. Gli altri prodotti devono essere sottoposti a ispezione e a prove di accettazione come definito nella specifica di esecuzione. Per esempio, elementi come componenti di acciaio inglobati ecc. Se si utilizza il calcestruzzo prescritto, le proprietà pertinenti necessitano di essere controllate mediante prove.			

Prospetto 2 - UNI EN 13670:2010 Argomenti per l'ispezione dell'esecuzione.

Argomento	Classe di esecuzione 1	Classe di esecuzione 2	Classe di esecuzione 3

Materiali per impalcature di sostegno, puntellamenti e/o attrezzature provvisorie di supporto. Casseforme	Secondo i requisiti di cui al punto 5 della UNI EN 13670:2010	
Elementi inglobati	Secondo i requisiti di cui al punto 5.6 della UNI EN 13670:2010	
Armature ordinarie	Secondo i requisiti di cui al punto 6 della UNI EN 13670:2010	
Armature da precompressione	Da non utilizzare in questa classe	Secondo i requisiti di cui al punto 7 della UNI EN 13670:2010
Trasporto in cantiere e getto e maturazione del calcestruzzo	Secondo i requisiti di cui al punto 8 della UNI EN 13670:2010	
Montaggio di elementi prefabbricati di erezione	Secondo i requisiti di cui al punto 9 della UNI EN 13670:2010	

Prospetto 3 - UNI EN 13670:2010 Tipo e documentazione dell'ispezione.

	Classe di esecuzione 1	Classe di esecuzione 2	Classe di esecuzione 3
Tipo di ispezione	Ispezione visiva e misurazione a campione	Ispezione visiva e misurazioni sistematiche e regolari delle opere principali	Ispezione visiva Ispezione dettagliata di tutte le opere che sono significative per la capacità portante e la durabilità della struttura
Parte che svolge l'ispezione	Autoispezione	Autoispezione Ispezione in conformità alle procedure del costruttore Possibili requisiti aggiuntivi secondo la specifica di esecuzione	Autoispezione Ispezione in conformità alle procedure del costruttore Requisiti aggiuntivi secondo la specifica di esecuzione
Ambito	Tutte le opere	Oltre all'ispezione, ci deve essere un'ispezione sistematica e regolare delle opere	Oltre all'ispezione, ci deve essere un'ispezione sistematica e regolare delle opere
Rapporto di ispezione	Non richiesto	Richiesto	
Geometria come da costruzione	Non richiesto	Secondo la specifica di esecuzione	

Si riportano, inoltre, le specifiche di cui alle NTC 2018: