

<b>DocID</b> POTLNS-capitolato di gara 1202 1302		<b>Ver.</b> 6.0	<b>Validity</b> released
<b>project</b> PIR01_00005	<b>subprojects</b> 102893-103223	<b>CUP</b> I61G18000030001	
	<b>PBS codes</b> 1202 1302	<b>CIG</b> 834040826A	

## CAPITOLATO TECNICO

### fornitura e posa in opera di schermature

### Progetto POTLNS

PON Ricerca e Innovazione 2014-2020, Azione II.1

PIR01\_0005

CUP I61G18000030001

**Beni:**

	<b>Codice MIUR</b>	<b>Nome breve</b>	<b>Codice PBS</b>
	102893	Schermature FRAISE	1202
	<b>10322</b>	Schermature MAGNEX	1302

**Visto il Responsabile Scientifico**

**Ing. Mario Musumeci**

Il Responsabile Unico del Procedimento

dott. ing. Riccardo PAPALEO



## Sommario

<b>NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO</b> .....	<b>4</b>
1. OGGETTO DELL'APPALTO .....	4
2. NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE.....	5
3. PARTICOLARI NORME PER GLI ELEMENTI STRUTTURALI SECONDARI E NON STRUTTURALI .....	6
<b>TERMINI PER L'ESECUZIONE</b> .....	<b>6</b>
<b>CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DELLE ATTIVITA'</b> .....	<b>7</b>
<b>NORME FINALI</b> .....	<b>8</b>
CUSTODIA DEL CANTIERE .....	13
<b>Prescrizioni TECNICHE generali</b> .....	<b>13</b>
IMPIANTO DEL CANTIERE.....	13
ACCETTAZIONE, QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI .....	14
CONDIZIONI PARTICOLARI PER L'ESECUZIONE DELLA COMMessa.....	14
ELABORATI "COME COSTRUITO" E CERTIFICAZIONI.....	15
MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI FORNITURA O LAVORO (SE PREVISTO).....	16
NELL'ALLEGATO 2 DEL PRESENTE CAPITOLATO TECNICO VENGONO DESCRITTI I MODI DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI FORNITURA E/O LAVORO (A MISURA O A CORPO) CHE FANNO PARTE DELLA PRESENTE FORNITURA.....	16
L'APPALTATORE, LADDOVE PREVISTO, È OBBLIGATO A SEGUIRE ALMENO LE INDICAZIONI RIPORTATE NELL'ALLEGATO 2. .....	16
<b>Allegato 1 al capitolato tecnico</b> .....	<b>19</b>
ACQUA, CALCI, CEMENTI, ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO.....	19
MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE.....	20
ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO .....	21
MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE .....	21
Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso.....	22
Acciaio 24	
Acciaio per usi strutturali.....	27
PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI).....	29
SCHERMI DI BLOCCHETTI IN CALCESTRUZZO BARITICO .....	31
<b>ALLEGATO 2 AL CAPITOLATO TECNICO DI GARA</b> .....	<b>32</b>
SCAVI IN GENERE .....	32
SCAVI DI SBANCAMENTO.....	32
SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA .....	33
RILEVATI E RINTERRI.....	33
MURATURE E RIEMPIMENTI IN PIETRAME A SECCO - VESPAI .....	34
OPERE E STRUTTURE IN CALCESTRUZZO.....	35
Generalità.....	35
Norme per il Cemento Armato Ordinario .....	36
Responsabilità per le Opere in CAO e CAP.....	38
Strutture prefabbricate in CAO e CAP .....	38
SOLAI .....	42
STRUTTURE IN ACCIAIO.....	42



ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO ORDINARIO.....	47
ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE E PER STRUTTURE COMPOSTE.....	48
PAVIMENTAZIONE IN LINOLEUM.....	50
DEMOLIZIONI E RIMOZIONI .....	51

## NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

### 1. OGGETTO DELL'APPALTO

Oggetto dell'appalto è la fornitura e messa in opera delle schermature di potenziamento degli apparati scientifici FRAISE e MAGNEX e opere correlate nei Laboratori Nazionali del Sud (LNS) dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) a Catania nell'ambito del progetto POTLNS finanziato dal PON 2014-2020.

Per l'apparato FRAISE, all'interno della prima sala misure dei LNS, si intendono i seguenti schermi:

- fissi, orizzontali e verticali, sia in cemento armato ordinario (CAO) che baritico (CAB);
- *scomponibili, del tipo a blocchi prefabbricati - sia in CAO che in CAB - per gli elementi verticali;*
- *scomponibili, del tipo a piastre e travi prefabbricate in CAO per gli elementi orizzontali;*

Per l'apparato MAGNEX, all'interno della seconda sala misure dei LNS, si intendono i seguenti schermi:

- scomponibili, del tipo a blocchi prefabbricati - sia in CAO che in CAB - per gli elementi verticali;
- scomponibili, del tipo a travi prefabbricate in CAO per gli elementi orizzontali;

parte dei blocchi e delle travi prefabbricate saranno fornite dalla stazione appaltante mentre tutta la restante parte sarà fornita dall'appaltatore in modo da completare efficacemente gli schermi secondo quanto previsto e contemplato nel progetto (disegni tecnici). La parte di blocchi e delle travi fornite dalla stazione appaltante dovranno essere trasportate e posizionate, come da disegni allegati al capitolato tecnico, a totale carico dell'appaltatore.

Blocchi e travi forniti dall'Appaltatore saranno predisposti nel rispetto di tutti i requisiti previsti dagli elaborati di progetto: blocchi e travi che, tenuto conto delle tolleranze di progetto, in sede di verifica non risultino rispondenti saranno rifiutati e, ove e se erroneamente collocati, effettuata la loro rimozione. L'eventuale rimozione sarà a totale carico dell'appaltatore.

Fanno parte integrante dell'Appalto tutti gli interventi di completamento delle opere sopraelencate necessari a garantire la loro piena funzionalità. Tali interventi fanno parte integrante dell'Appalto anche se non rilevabili nel dettaglio degli elaborati tecnici del progetto esecutivo e, pertanto, sono tutti compresi nel corrispettivo indicato nel prezzo d'offerta.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per consegnare l'attività in modo completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato tecnico, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi degli elementi strutturali ed ai relativi calcoli, dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

L'esecuzione di quanto previsto nella fornitura è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

In particolare, nell'appalto sono previsti lavori nella categoria OG1 per un importo complessivo di euro 216.782,40 euro.

## 2. NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente capitolato ed in tutti gli ulteriori documenti di gara, negli elaborati grafici del progetto e nella descrizione delle singole voci.

L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246.

L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 17 gennaio 2018 (in Gazzetta Ufficiale n.42 del 20 febbraio 2018).

L'accettazione di materiali e apparecchiature da parte del Direttore dell'Esecuzione del Contratto (da ora DEC), che coinciderà con il Direttore dei Lavori per la parte di lavori prevista nel presente capitolato di gara, avverrà solo a seguito della consegna e verifica di tutta la documentazione obbligatoria o necessaria per valutarne la rispondenza alle prescrizioni di capitolato e alla normativa vigente in materia. In assenza di tali documentazioni i materiali e le apparecchiature non potranno essere accettati e pertanto messi in opera.

**L'appaltatore è, inoltre, tenuto ad effettuare, a proprie spese ed oneri, le verifiche su materiali, componenti ed elementi finiti, per i quali siano previste prestazioni e caratteristiche misurabili attraverso prove e controlli, secondo le indicazioni delle specifiche normative di settore (UNI, direttive, verifiche secondo prassi consolidate). I risultati ottenuti dalle prove dovranno essere consegnati al DEC e all'organo di collaudo (laddove previsto e nominato dalla Stazione Appaltante) per la loro validazione.**

### 3. PARTICOLARI NORME PER GLI ELEMENTI STRUTTURALI SECONDARI E NON STRUTTURALI

È onere a carico dell'Impresa la redazione di relazioni ed elaborati grafici, incluse la certificazione finale e dei materiali ai sensi delle leggi vigenti, rilasciate da un tecnico abilitato per tali adempimenti. Le relazioni di calcolo (se previste) e gli elaborati costruttivi devono essere sottoposte ad approvazione del DEC prima della realizzazione delle strutture stesse.

In corso d'opera, è dunque onere a carico dell'impresa, la messa in opera di tutti gli elementi per conferire la necessaria resistenza contro gli eventi sismici agli elementi non strutturali, secondo il calcolo costruttivo di cui al precedente punto. È altresì onere dell'impresa appaltatrice la ricerca degli elementi strutturali di supporto cui vincolarsi (travetti in C.A., piastre metalliche, pilastri, etc.) e la loro verifica statica e dinamica sotto l'azione dei carichi modificati per l'esecuzione delle opere in contratto.

#### In caso di mancata produzione:

- della suddetta documentazione prima della posa, il DEC non autorizzerà la posa e/o l'esecuzione delle opere, anche a fronte della positiva accettazione tecnica del materiale;
- dei documenti, certificati e quant'altro necessario alla certificazione degli elementi strutturali e non strutturali, le attività (forniture e lavorazioni) si considereranno non completate e non collaudabili.

Resta inteso che qualora questa Stazione Appaltante dovesse sostenere costi derivanti dall'inadempimento dell'Appaltatore degli obblighi contrattualmente previsti, ivi compresi quelli conseguenti alla mancata consegna delle certificazioni e/o dichiarazioni e/o documentazione necessaria, i relativi oneri saranno addebitati integralmente all'Appaltatore.

### TERMINI PER L'ESECUZIONE

I termini di inizio della fornitura scattano dal giorno successivo alla firma del contratto con la Stazione Appaltante. La consegna dell'area di cantiere avverrà mediante apposito verbale.

Il Direttore dell'Esecuzione del Contratto comunica con un congruo preavviso all'impresa affidataria il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munita del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento delle aree/zone di intervento secondo i piani, profili e disegni di progetto.

Il tempo utile per ultimare la fornitura, posa in opera e tutte le attività propedeutiche al completamento di quanto descritto nel presente capitolato tecnico e in tutta la documentazione di gara è fissato in massimo **270 giorni solari e consecutivi**, decorrenti dalla data di efficacia del contratto. **Farà comunque fede la tempistica indicata dall'impresa aggiudicatrice in fase di offerta.**

Qualora cause di forza maggiore, condizioni meteorologiche oggettivamente eccezionali o altre circostanze speciali che impediscano in via temporanea che le attività procedano utilmente a regola d'arte, il DEC, d'ufficio o su segnalazione dell'Appaltatore, può ordinare la sospensione delle attività redigendo apposito verbale;

Il verbale di sospensione deve contenere:

- a) l'indicazione dello stato di avanzamento delle attività;
- b) l'adeguata motivazione a cura del DEC;
- c) l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.

In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal RUP o sul quale si sia formata l'accettazione tacita; non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia in assenza di approvazione da parte del RUP.

Non appena cessate le cause della sospensione il DEC redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare:

- i giorni di effettiva sospensione;
- il nuovo termine contrattuale.

Il RUP può ordinare la sospensione temporanea della commessa per cause di pubblico interesse o particolare necessità. **ivi incluso l'eventuale posizionamento, da parte della stazione appaltante, di apparati scientifici e/o impianti ancillari che non possono essere collocati dopo la fine delle attività oggetto della presente fornitura.**

## CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DELLE ATTIVITA'

**La misurazione e la valutazione a misura** sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del presente capitolato e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori/forniture le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori/forniture a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato tecnico e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.

La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari, facente parte della documentazione della presente procedura di gara.

**La valutazione del lavoro/fornitura a corpo** è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione della fornitura e laddove previsto del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro/fornitura a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere

invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori/forniture a corpo s'intende sempre **compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta** sotto le condizioni stabilite dal capitolato tecnico e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo regola dell'arte.

L'aggiudicatario della commessa dovrà operare in piena sicurezza come da normativa vigente, questo dovrà essere valido sia per la parte di fornitura (prevalente nel presente capitolato tecnico di gara) che per la parte di lavori da svolgere presso la sede dei Laboratori Nazionali del Sud di Catania.

L'aggiudicatario dovrà prendersi carico di tutte le eventuali comunicazioni necessarie, alle autorità competenti, da effettuarsi secondo la normativa vigente e nei tempi previsti.

L'area di cantiere è da intendersi come:

- l'area nella quale le operazioni di installazione e messa in opera delle schermature avrà luogo;
- l'area nella quale eventuali lavori a corredo di quanto descritto nel presente capitolato di gara dovranno svolgersi.

Nell'area di cantiere l'impresa aggiudicataria, dovrà garantire l'applicazione di tutte le azioni necessarie per la sicurezza dei lavoratori dell'impresa, dell'area stessa di cantiere, del materiale e delle attrezzature di proprietà dei LNS e ivi presenti.

## NORME FINALI

L'Appaltatore è l'unico responsabile dell'esecuzione delle opere appaltate in conformità a quanto prescritto dalla normativa vigente in materia, della rispondenza di dette opere e parti di esse alle condizioni contrattuali, dei danni direttamente o indirettamente causati durante lo svolgimento dell'appalto.

Per la parte di lavori presenti nella presente attività di fornitura ed posa in opera di schermature per il progetto POTLNS, l'appaltatore dovrà inoltre prendersi carico, senza ulteriore onere per la stazione appaltante di quanto sotto riportato:

- L'ottenimento, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (ConSORZI, rogge, privati, Provincia, ANAS, ENEL, Telecom e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, di tutti i permessi necessari ed il rispetto di tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.

- la fedele esecuzione dei disegni tecnici allegati al capitolato tecnico di gara e di quanto necessario per la posa in opera delle schermature (sia quelle prefabbricate che quelle da realizzare sul posto);
- le responsabilità sulla non rispondenza di quanto realizzato rispetto a quanto indicato nei disegni tecnici allegati al capitolato di gara;
- organizzare, in accordo con l'RSPP della stazione appaltante, il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori in funzione delle caratteristiche morfologiche, tecniche e procedurali del cantiere e se ancora in vigore attuare tutte le normative vigenti relativamente alle problematiche COVID19.

Per quanto riguarda il cantiere e la sua organizzazione (le voci sotto elencate sono da ritenersi non esaustive e da considerare solo laddove necessario per la gestione del cantiere):

- la pulizia delle aree esterne di cantiere, delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati anche da altre ditte;
- provvedere agli allacciamenti provvisori, in mancanza di quelli definitivi, per i servizi di acqua, energia elettrica.
- predisporre, in fase di installazione e gestione dell'area di cantiere, tutti quegli accorgimenti necessari per il buon andamento del cantiere stesso, con particolare attenzione alla valutazione e conseguente costruzione di percorsi interni, per gli automezzi pesanti se previsti nel Piano della Sicurezza e coordinamento.
- mantenere in efficienza e pulizia i servizi logistici di cantiere (uffici, mensa, spogliatoi, servizi igienici, docce, ecc.) nonché i locali destinati alla DEC previsti come da piano di sicurezza e Coordinamento o nel Piano Sostitutivo di Sicurezza.
- approntare e recingere l'area del cantiere in modo idoneo con tutti gli oneri connessi o come prescritto dai piani di sicurezza, ivi compresa una planimetria del cantiere, con indicazione delle infrastrutture e relativa relazione funzionale.
- Provvedere se necessario all'illuminazione del cantiere e di tutte le zone di lavoro.
- Predisporre il libero accesso al cantiere al personale dipendente delle altre imprese che opereranno per conto della Stazione appaltante, nonché l'uso gratuito di ponteggi e/o opere provvisorie.
- Predisporre il sollevamento di tutti i materiali e attrezzature delle ditte di cui sopra.
- Provvedere alla derattizzazione del cantiere anche secondo indicazioni della Stazione appaltante.
- Tenere a disposizione del Coordinatore per la sicurezza, della DEC, della Stazione appaltante ovvero del Responsabile dei Lavori e degli Organi di Vigilanza, copia controfirmata della documentazione relativa alla progettazione e ai piani di sicurezza.

Relativamente alla fase di esecuzione della commessa (fornitura, posa in opera, lavorazioni a misura e quanto altro previsto nel presente bando di gara):

- l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove previste dal progetto, dal Piano di qualità se richiesto, dalle norme o che verranno ordinate dalla DEC, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in particolare per verifiche connesse alle caratteristiche e o classificazione antincendio. E' compresa, inoltre la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa DEC su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni;
- tutti i trasporti di materiale e di manufatti oggetto del presente capitolato di gara presso la sede dei Laboratori Nazionali del Sud. Vengono inclusi anche i trasporto dei blocchi di schermatura e delle travi di proprietà dei Laboratori Nazionali del Sud che si troveranno posizionati temporaneamente presso altra sede, che sarà comunicata all'azienda aggiudicataria con i tempi opportuni per l'organizzazione dei trasporti stessi. Tutti i costi di trasporto, caricamento dei materiali e scarico degli stessi in piena regola ed in sicurezza per le persone e per le attrezzature dei Laboratori nazionali del Sud sarà a totale carico dell'impresa.
- il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della DEC, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto dell'ente appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'Appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'Appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso Appaltatore;
- la concessione, su richiesta del DEC, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, dell'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla Stazione appaltante, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
- l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla DEC, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
- l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della DEC; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'Appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;

- nominare il referente tecnico di cantiere, che dovrà possedere i requisiti di Legge, e comunicarlo al DEC ed al RUP.
  - valutare, predisporre e coordinare, nel modo più opportuno ed in stretto rapporto con le indicazioni del citato Piano della Sicurezza e con il DEC, tutti gli accorgimenti generali e particolari da adottare per non arrecare disturbi e/o interferenze con l'attività del Laboratorio.
- 10) adottare tutti i provvedimenti necessari, affinché, ove venga disposta una sospensione dei lavori, siano impediti deterioramenti di qualsiasi genere alle opere eseguite restando a carico esclusivo dell'Appaltatore, e non considerati come dovuti a cause di forza maggiore, i danni che possano derivare da inadempienza alla presente clausola.
- provvedere alla realizzazione delle opere provvisorie per la protezione, salvaguardia e custodia di tutte le opere sino alla emissione del certificato di collaudo:
  - segnalare immediatamente al DEC il verificarsi di assestamenti, lesioni, difetti od altri inconvenienti e prestarsi agli accertamenti sperimentali necessari per riconoscere se egli abbia in qualche modo trasgredito le abituali buone regole di lavoro
  - provvedere alla tenuta delle scritture contabili e di cantiere con strumenti informatici.
  - Fornire adeguato supporto in termini di risorse umane e strumentali (hardware e software) per lo sviluppo ed aggiornamento continuo della contabilità dei lavori a partire dai libretti delle misure e collaborare con la DEC nella redazione di tali atti.
  - osservare le prescrizioni delle vigenti leggi in materia di esecuzione di opere in conglomerato cementizio e strutture metalliche, di accettazione dei materiali da costruzione e provvedere alla eventuale denuncia delle opere in c.a. ai sensi della legge n. 1086/71 e successive modifiche ed integrazioni; provvedere alla confezione ed all'invio di campioni di legante idraulico, ferro tondo e cubetti di prova del calcestruzzo, nonché dei campioni di acciaio per opere in carpenteria metallica agli Istituti autorizzati dalla legge, per le normali prove di laboratorio;
  - prestarsi, qualora nel corso dell'opera si manifestino palesi fenomeni che paiano compromettere i risultati finali, agli accertamenti sperimentali necessari per constatare le condizioni di fatto anche ai fini dell'accertamento delle eventuali responsabilità.
  - assicurare la più idonea sistemazione delle aree di stoccaggio e di deposito da concordare preventivamente con la DEC.
  - Provvedere alla rimozione quotidiana, al termine dei turni di lavoro, dei materiali di rifiuto e residui di lavorazione in tutta l'area del cantiere.
  - Assumere tutti gli oneri derivanti anche: dalla estrema frammentarietà dei lavori da eseguirsi, stante la tipologia dei lavori; dalla natura dei luoghi di lavoro; dalle possibili interruzioni derivanti da esigenze del Laboratorio e di funzionalità; dall'eventuale contemporanea interazione con altri soggetti aggiudicatari di altri contratti ed operanti all'interno dei medesimi presidi sia sotto il profilo della sicurezza che del coordinamento nell'esecuzione dei diversi lavori. Tali oneri sono ricompresi nei corrispettivi previsti dal

presente capitolato speciale e l'appaltatore non potrà avanzare richieste di qualsivoglia compenso aggiuntivo o diverso in merito.

#### Per quanto concerne la sicurezza nei cantieri e nei luoghi di lavoro

- l'adozione di tutte le azioni atte a garantire la sicurezza delle persone e delle attrezzature dei LNS e del personale delle imprese che opereranno nell'area di cantiere sino al termine delle operazioni di collaudo.
- comunicare alla Stazione appaltante, al RUP, al DEC ed al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (che sarà nominato dalla stazione appaltante per seguire tutte le attività che saranno svolte presso la sede della stessa) , il nominativo del Responsabile, per conto dell'Appaltatore, del rispetto del piano operativo di sicurezza.
- promuovere tutte le azioni necessarie per la formazione del personale dal punto di vista della sicurezza e per individuare e ridurre tutti i rischi conseguenti.
- effettuare il controllo e la manutenzione di ogni impianto che possa determinare situazioni di pericolo per la sicurezza e la salute dei lavoratori.
- assicurare il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità; nel caso di lavorazioni che comportino l'utilizzo di fiamme libere, all'interno del presidio con presenza di attività sanitaria o personale dell'azienda, l'Appaltatore dovrà provvedere a proteggere le aree di lavoro con compartimentazioni REI.
- predisporre tutte le necessarie opere per mantenere le più idonee condizioni di movimentazione dei materiali.
- predisporre le attrezzature ed effettuare gli adempimenti e le procedure previsti dal piano di sicurezza ovvero richiesti dal Coordinatore in fase di esecuzione dei lavori.
- rilasciare dichiarazione alla Stazione appaltante di aver sottoposto tutti i lavoratori presenti in cantiere a sorveglianza sanitaria, secondo quanto previsto dalla normativa vigente e/o qualora le condizioni di lavoro lo richiedano.

L'Appaltatore dovrà quindi:

- all'inizio della giornata lavorativa assicurarsi che l'esodo delle persone dal luogo di lavoro sia garantito,
- alla fine della giornata lavorativa effettuare un controllo per assicurarsi che le misure antincendio siano poste in essere e che le attrezzature di lavoro, sostanze infiammabili e combustibili, siano messe al sicuro e che non sussistano condizioni per l'innescò di un incendio.

#### Per quanto attiene ai collaudi l'Appaltatore dovrà:

- provvedere a propria cura e spese dei materiali, i mezzi e la mano d'opera occorrenti per le prove di collaudo secondo le richieste dei collaudatori.

- Fornire tutta la strumentazione necessaria richiesta dai collaudatori, con i relativi certificati di taratura in stato di validità.
- **prendersi carico, sia dal punto di vista logistico / organizzativo che dal punto di vista economico, di tutti i collaudi necessari e richiesti dalla normativa vigente e dagli organi preposti al controllo ed alla verifica dell'opera completa.**

Al termine delle attività oggetto del presente capitolato l'Appaltatore dovrà:

- provvedere allo sgombero e alla pulizia del cantiere, con rimozione di tutti i materiali residui, entro 10 giorni dalla data di ultimazione dei lavori.
- provvedere alla pulizia finale a fondo di tutte le opere eseguite.
- fornire una relazione tecnica relativa:
  - alle caratteristiche di tutti i materiali posti in opera;
  - ai collaudi effettuati ed ai risultati degli stessi;
  - alla sequenza di posa ed installazione delle parti schermanti mobili, sia di proprietà della stazione appaltante che direttamente realizzate dall'impresa.

Obblighi speciali a carico dell'Appaltatore

Custodia del cantiere

- È a carico e a cura dell'Appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione delle attività e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

**Prescrizioni TECNICHE generali**

**IMPIANTO DEL CANTIERE**

L'Appaltatore, immediatamente dopo la data di consegna dell'area oggetto dell'intervento dovrà dare effettivo inizio all'allestimento del cantiere. Nel caso in cui nel cantiere siano presenti attrezzature, materiali o altro che possono essere utilizzati per la gestione del cantiere in sicurezza (strutture di supporto e protezione di apparecchiature scientifiche, sistemi di separazione e delimitazione e quanto altro), l'appaltatore potrà, con accordi e modalità da stabilire con il DEC, utilizzare gli stessi.

## ACCETTAZIONE, QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI

1. I materiali e i componenti che incidono sul costo complessivo dell'opera in misura non inferiore al cinque per cento devono avere le certificazioni di qualità. Tali certificazioni dovranno essere raccolte in modo organico per essere sottoposte all'approvazione della DEC e del collaudatore.
2. L'Appaltatore è tenuto a presentare, almeno 15 giorni prima della relativa posa in opera, contestualmente ai disegni costruttivi, copia dei certificati di prova e di omologazione comprovanti che i materiali ed i componenti impiegati sono certificati per lo specifico uso, in particolare per i materiali da installare per la prevenzione incendi, nonché le certificazioni circa la marchiatura CE dei materiali (secondo quanto previsto dal DM 15.05.06), per ottenere l'approvazione della DEC/D.LL.
3. Le caratteristiche dei vari materiali e componenti saranno definite nei modi seguenti:
  - a) dalle prescrizioni generali del presente capitolato;
  - b) da disegni, dettagli esecutivi e relazioni tecniche di cui si compone il progetto;
  - d) da tutte le norme in materia UNI, CEI, ecc..

L'Appaltatore comunque dovrà provvedere al massimo grado di standardizzazione di ogni componente, compatibilmente con le esigenze di funzionalità ed economicità del progetto: particolare cura dovrà essere dedicata alla produzione di tutti gli elementi costituenti le schermature scomponibili e fisse.

4. **L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in qualsiasi momento ad eseguire o far eseguire presso il laboratorio o istituto indicato, tutte le prove ordinate dal DEC/D.LL. sui materiali impiegati o da impiegarsi**, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in genere. Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche qualitative dei materiali stessi, da eseguire secondo le norme tecniche vigenti, verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.
5. Tutti i materiali e/o i componenti non accettati dal DEC dovranno essere sostituiti, a cura e spese dell'Appaltatore, con altri rispondenti ai requisiti richiesti.
6. L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali e/o componenti forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che l'Appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo finale.

## CONDIZIONI PARTICOLARI PER L'ESECUZIONE DELLA COMMESSA

1. Le forniture, le fasi di posa in opera, le lavorazioni complementari necessarie per il completamento della commessa dovranno essere eseguite nel pieno rispetto dell'ambiente di ricerca e delle sue peculiarità.

In particolare, per quanto concerne:

- Garantire la risoluzione delle interferenze tra i percorsi di cantiere e quelli degli utenti della struttura;

- **Evitare quanto più possibile ,con i mezzi forniti dalla tecnica, la formazione di polveri e vibrazioni.**

L'Appaltatore dovrà presentare con anticipo di almeno 30 giorni, rispetto all'inizio della commessa, un programma dettagliato che dovrà tenere conto delle esigenze di funzionalità del Laboratorio di ricerca; le esigenze della Stazione appaltante saranno definite in contraddittorio con l'Appaltatore in apposite riunioni a cui parteciperanno la DEC, il RUP e rappresentanti dell'INFN. Gli incontri dovranno essere richiesti dall'Appaltatore con un anticipo di almeno 15 giorni.

Il programma presentato dall'Appaltatore dovrà essere adeguato secondo le risultanze delle riunioni appositamente verbalizzate.

2. Stante la particolarità della commessa (in tutte le sue fasi) di cui sopra e la necessità di salvaguardare la funzionalità della struttura di ricerca, si rappresenta sin d'ora la possibilità che alcune fasi della stessa potranno essere eseguite solo in alcune ore del giorno ovvero anche durante l'orario notturno o le giornate festive. Tale circostanza non potrà dare luogo a pretese dell'Appaltatore in ordine a maggiori compensi rispetto al prezzo dell'appalto, né a dilazioni del termine stabilito per l'ultimazione della fornitura.
3. Ai fini dell'utile prosecuzione delle attività, le fasi di cui sopra potranno essere svincolati dal programma principale ed essere eseguiti parallelamente ad altre fasi; in altri termini, sempre per le fasi di cui sopra, il cronogramma allegato potrà essere variato in funzione delle esigenze del laboratorio.

#### **ELABORATI “COME COSTRUITO” E CERTIFICAZIONI**

1. L'Appaltatore dovrà provvedere alla redazione degli elaborati “come costruito”.

I requisiti fondamentali che tali elaborati dovranno soddisfare sono:

- la rappresentazione esatta di quanto effettivamente costruito, fornito ed installato;
- la rintracciabilità, una volta realizzata l'opera, di ogni componente edilizio, in particolar modo di quelli non immediatamente accessibili, per tutte le esigenze gestionali e manutentive;
- il coordinamento tra elementi costruttivi rappresentati e le certificazioni di corredo necessarie per l'ottenimento delle autorizzazioni all'uso del fabbricato previste dalle norme vigenti.

2. Ogni elaborato presentato dovrà aver ricevuto l'approvazione della DEC/D.LL.
3. Tutta la documentazione, ivi compresi gli elaborati grafici, dovrà essere consegnata, oltre che su supporto cartaceo, anche in formato informatico sia editabile sia con firma digitale, su supporto durevole.
4. Al fine di esemplificare quanto sopra richiesto si riportano di seguito alcuni degli aspetti che dovranno essere presi in considerazione nel produrre gli elaborati “come costruito”. Quanto di seguito riportato è da ritenersi solo indicativo e non è esaustivo.

5. Strutture in elevazione. Dovranno essere prodotti gli elaborati di quanto realizzato: piante, sezioni e particolari esecutivi e costruttivi. Dovrà essere presentato un album di foto delle principali fasi con inquadramento di insieme e dei particolari.
6. Dovranno essere rappresentati i dettagli relativi alla realizzazione dei copriferri e delle protezioni antincendio delle strutture metalliche con indicazione delle marche, tipo e spessori applicati dei prodotti utilizzati, dei quali dovranno essere prodotti i relativi certificati secondo le normative di prevenzione incendi.
7. Tutti gli elaborati "come costruito" dovranno comunque essere realizzati in scala opportuna, corredati di particolari in scala 1:20, 1:10, 1:5 a seconda della complessità degli elementi e della completezza dell'informazione.
8. tutti gli elaborati dovranno essere consegnati subito dopo il collaudo finale e prima dell'erogazione dell'ultima trancia di pagamento. La consegna dovrà avvenire in formato cartaceo (A0 o A1 laddove possibile) ed in formato elettronico (DWG o formato compatibile). Non saranno accettate consegne di "as built" in formato elettronico non compatibili con AUTOCAD.

#### **MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI FORNITURA O LAVORO (SE PREVISTO)**

Nell'allegato 2 del presente capitolato tecnico vengono descritti i modi di esecuzione di ogni categoria di fornitura e/o lavoro (a misura o a corpo) che fanno parte della presente fornitura.

L'Appaltatore, laddove previsto, è obbligato a seguire almeno le indicazioni riportate nell'allegato 2.

TABELLA "A"		CATEGORIA PREVALENTE E CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI			
n.	Forniture / Lavori di	Categoria ex allegato A Regolamento generale	euro	Incidenza % manodopera	
Le attività potranno essere subappaltabili nella misura massima del 30% (limite di legge). Non è concesso l'avvalimento.					
1	Strutture prefabbricate in cemento armato	Prevalente	OS13	1.362.343,92	20,2828%
I seguenti lavori sono subappaltabili					
2	Edifici civili e industriali	Scorporabile e subappaltabile	OG1	216.782,40	16,1377%
<b>TOTALE COMPLESSIVO DELLE ATTIVITA' DI FORNITURA E POSA IN OPERA</b>				<b>1.579.126,32</b>	<b>19,7138%</b>



TABELLA "B"	<b>GRUPPI DI ATTIVITA' OMOGENEE - CATEGORIE CONTABILI ai fini della contabilità - articolo 4</b>
-------------	--

n.	Descrizione dei gruppi (e sottogruppi) di lavorazioni omogenee	Importo GLO	Incidenza % del GLO
<b>FORNITURA A CORPO</b>			
1	Sala misure 1 - fornitura in opera di: a) schermi orizzontali fissi in CAO (q.0,00); b) schermi orizzontali fissi in CAB (q.0,00)	67.883,07	4,44
2	Sala misure 1 - fornitura in opera di: c) schermi di verticali fissi in CAO; d) schermi di schermi verticali fissi in CAB; e) schermi orizzontali fissi in CAO (q.4,50).	56.436,71	3,68
3	Sala misure 1 - fornitura in opera di: h) schermi orizzontali scomponibili in CAO.	328.297,34	21,45
4	Sala misure 2 - fornitura in opera di: m) schermi orizzontali scomponibili in CAO.	350.954,41	22,93
5	Sala misure 2 - fornitura in opera di: n) "Beam-dump"	250.460,34	16,37
<b>Totale A CORPO</b>		<b>1.054.031,87</b>	<b>68,87</b>
<b>FORNITURA A MISURA</b>			
6	Sale misura 1 e 2 - fornitura in opera di: schermi verticali scomponibili in CAO e CAB	370.332,00	24,20
7	Sale misura 1 e 2 - fornitura in opera di: opere di completamento	106.094,70	6,93
<b>Totale A MISURA</b>		<b>476.426,70</b>	<b>31,13</b>
<b>a)</b>	<b>Totale importo esecuzione a base d'asta</b>	<b>1.530.458,57</b>	<b>100,00</b>
<b>ONERI SICUREZZA</b>			
8	Sicurezza cantiere (non soggetti a ribasso)	48.667,75	100,00
<b>Totale Oneri sicurezza</b>		<b>48.667,75</b>	<b>100,00</b>
<b>b)</b>	<b>Totale oneri della sicurezza</b>	<b>48.667,75</b>	
<b>TOTALE IN APPALTO (a+b)</b>		<b>1.579.126,32</b>	

## Allegato 1 al capitolato tecnico

### ACQUA, CALCI, CEMENTI, ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO

a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.

c) Cementi e agglomerati cementizi.

1) Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè 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 595/65 e all'art. 59 del d.P.R. 380/2001 e s.m.i. 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.

3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

e) 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. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'articolo "Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.

f) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stucature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti. La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

g) Inerte di barite (BaSO<sub>4</sub>) - La sabbia avrà massa volumica nominale  $\geq 4.100 \text{ kg/m}^3$  secondo UNI EN 771-3 con diametro max 4 mm, mentre l'inerte per il confezionamento di calcestruzzo pesante avrà assortimento dimensionale adatto alla realizzazione di un impasto compatto e lavorabile che comunque dovrà garantire una massa volumica finale (28 giorni)  $\geq 3.300 \text{ kg/m}^3$

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione. Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459 - UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027-1 - UNI EN 413 - UNI 9156 - UNI 9606.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE**

1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la DEC potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo 77 del CSA " *Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti).

4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934 (varie parti), UNI EN 480 (varie parti), UNI EN 13055-1.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

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

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

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

## MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

### Generalità

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 17 gennaio 2018 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;
- accettati dalla DEC mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere della DEC, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere della DEC verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, la DEC dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati di cui all'allegato V del Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001 e s.m.i.;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

## CALCESTRUZZO PER USI STRUTTURALI, ARMATO E NON, NORMALE E PRECOMPRESSO.

### Controllo di Accettazione

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

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della DEC o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla DEC e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla DEC non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo della DEC che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;

- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni del D.M. 17 gennaio 2018.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non sia stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dalla DEC e conformemente a quanto indicato nel D.M. 17 gennaio 2018. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si procederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la DEC, è tenuta a verificare quanto prescritto nel succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste dal citato D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m<sup>3</sup> di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La DEC deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato nel D.M. 17 gennaio 2018.

## ACCIAIO

### **Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio**

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 17 gennaio 2018) e relative circolari esplicative.

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

### **Forniture e documentazione di accompagnamento**

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Il DEC prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed arifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

### **Le forme di controllo obbligatorie**

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

- lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;
- forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;
- lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

### **La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati**

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il servizio tecnico centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte della DEC, le certificazioni emesse dal laboratorio ufficiale non possono assumere valenza ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni, e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

### **Il caso della unità marcata scorporata.**

#### **Le ulteriori indicazioni della DEC per le prove di laboratorio**

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la

provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla DEC.

### **Conservazione della documentazione d'accompagnamento**

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni, e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

### **Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche**

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e la DEC.

Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e la DEC deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

### **Forniture e documentazione di accompagnamento: Attestato di Qualificazione**

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1.5).

L'Attestato di Qualificazione può essere utilizzato senza limitazione di tempo, inoltre deve riportare il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

La DEC, prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

### **Centri di trasformazione**

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o 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, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La DEC è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà

prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

### **Rintracciabilità dei prodotti**

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

### **Documentazione di accompagnamento e verifiche della DEC**

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora la DEC lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

La DEC è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che deve riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Prodotti le cui caratteristiche sono regolamentate dalle seguenti norme armonizzate:

- a) **UNI EN 523**
- b) **UNI EN 10080**

## **ACCIAIO PER USI STRUTTURALI**

### **Prescrizioni per gli acciai per usi strutturali**

L'acciaio, costituito da una lega ferro-carbonio, si distingue in funzione della percentuale di carbonio presente in peso; in particolare si suddividono in: acciai dolci ( $C=0,15\%-0,25\%$ ), acciai semiduri, duri e durissimi ( $C>0,75\%$ ).

Gli acciai per usi strutturali, denominati anche acciai da costruzione o acciai da carpenteria hanno un tenore di carbonio indicativamente compreso tra 0,1% e 0,3%. Il carbonio infatti, pur elevando la resistenza, riduce sensibilmente la duttilità e la saldabilità del materiale; per tale motivo gli acciai da costruzione devono essere caratterizzati da un basso tenore di carbonio.

I componenti dell'acciaio, comprensivi del ferro e del carbonio, non dovranno comunque superare i valori limite percentuali specificati nella normativa europea UNI EN 10025-5 (per i laminati).

A tal proposito gli acciai vengono suddivisi in "legati" e "non legati", a seconda se l'acciaio considerato contiene tenori della composizione chimica che rientrano o meno nei limiti della UNI EN 10020 per i singoli elementi costituenti.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno in tutti i casi utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), e già recanti la Marcatura CE secondo norma UNI EN 1090-1.

Per le tipologie dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore dovrà essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 (parte 2 e 4).

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377, UNI EN ISO 6892-1 e UNI EN ISO 148-1.

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

modulo elastico  $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$

modulo di elasticità trasversale  $G = E / [2 (1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$

coefficiente di Poisson  $\nu = 0,3$

coefficiente di espansione termica lineare  $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$  (per temperature fino a  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ )

densità  $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee UNI EN 10025, UNI EN 10210 ed UNI EN 10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento  $f_{yk}$  e di rottura  $f_{tk}$  riportati nelle tabelle seguenti.

### Laminati a caldo con profili a sezione aperta

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

### Laminati a caldo con profili a sezione cava



Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>tk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>tk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
<b>UNI EN 10210-1</b>				
S 235 H	235	360	215	360
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	470
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
<b>UNI EN 10219-1</b>				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S 460 MH/MLH	460	530		

### PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. La DEC, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

1 - Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto o alla norma UNI ISO 11600 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla DEC.

Per Neoprene (non strutturale, con uso di sigillante) si intende lastra a basso contenuto di neoprene, resistente all'ozono ed agli agenti atmosferici, avente:

- Peso specifico: non inferiore a 1,5 gr/cm<sup>3</sup>;

- Durezza (secondo ASTM D2240): 70 SH A
- Carico di rottura (secondo ASTM D412): 50 kg/cm<sup>2</sup>;
- Allungamento (secondo ASTM D412): 250%
- Superficie: liscia
- Colore: nero
- Tolleranza sullo spessore ± 1 mm

2 - Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla DEC.

3 - Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi). Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ±1%;
- spessore: ±3%;
- assorbimento (non tessuti UNI EN ISO 9073-6);

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla DEC.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

#### Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura

Trattamento protettivo rialcalinizzante dei ferri di armatura, ripuliti da precedenti operazioni di demolizione del copriferro e dall'eventuale ruggine con sabbiatura o pulizia meccanica. La malta bicomponente sarà a base di polimeri in dispersione acquosa, leganti cementizi ed inibitori di corrosione rispondente ai principi definiti nella UNI EN 1504-7 e UNI EN 1504-9. Il prodotto deve risultare resistente all'acqua, ai gas aggressivi presenti nell'atmosfera, svolgendo una azione protettiva efficace secondo gli standard della UNI EN 15183 della superficie metallica all'ossidazione.

Applicazione da utilizzare:

- nei casi di lunghe attese per la ripresa del getto superiori a 2 giorni, sui ferri di armatura di attesa di parti strutturali in conglomerato cementizio armato;
- negli interventi di recupero, consolidamento e ripristino di opere in conglomerato cementizio armato.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13888, UNI EN 12004-1, UNI EN 12860.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **SCHERMI DI BLOCCHETTI IN CALCESTRUZZO BARITICO**

Si utilizzeranno blocchetti prefabbricati in calcestruzzo baritico, ad alta densità, rispondenti alle disposizioni della normativa UNI EN 771-3 (blocco in categoria II). I blocchetti saranno realizzati in stabilimento con controllo di processo certificato e prodotti con calcestruzzo ad alta densità a base di barite: massa volumica a secco netta  $\geq 3.300 \text{ kg/m}^3$ , dimensioni del blocco rispettivamente pari a cm 25x20x10 e 17x20x15 (l x h x s), classe di tolleranza D1, pieno (secondo D.M. 14/01/2008), categoria di tolleranza I.

I blocchetti saranno realizzati con sistema ad incastro "cuneo appuntito" su tutti e 4 i lati, idoneo per la posa a secco; in particolari punti, su indicazione della DL, potrà essere richiesta la posa con malta baritica certificata (avente densità nominale  $\geq 3.300 \text{ kg/m}^3$ ) di allettamento in modo da garantire la continuità dello schermo

## ALLEGATO 2 AL CAPITOLATO TECNICO DI GARA

### SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi parte della commessa, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla DEC.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone 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 negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della DEC) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, il loro utilizzo e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del D.M. n.

161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo". In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La DEC potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni. Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative. Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

### SCAVI DI SBANCAMENTO

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

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati, poiché per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta.

## SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

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

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla DEC verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la DEC abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della DEC, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e

costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

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

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Stazione Appaltante; i legnami però, che a giudizio della DEC, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

## RILEVATI E RINTERRI

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla DEC, si impiegheranno in generale, nel rispetto delle norme vigenti relative tutela ambientale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le

materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della DEC, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla DEC.

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, rinterrati, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del d.lgs. 152/2006 e s.m.i. e il D.M. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo".

Per rilevati e rinterrati 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, rinterrati 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 depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterrati.

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

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'asestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scorticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

## MURATURE E RIEMPIMENTI IN PIETRAMA A SECCO - VESPAI

### 1 Riempimenti in Pietrame a Secco

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

Per drenaggi e fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti

pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

## 2 Vespai e Intercapedini

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

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

## OPERE E STRUTTURE IN CALCESTRUZZO

### GENERALITÀ

#### **Impasti di Calcestruzzo**

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza 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 negli inerti.

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

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206 ed UNI 11104.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206.

Il calcestruzzo sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali dall'altezza di 20-30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue, ben battuto e costipato in modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenere la sua massa. È assolutamente vietato l'impiego di calcestruzzi che non si potessero mettere in opera immediatamente dopo la loro preparazione; quelli che per qualsiasi motivo non avessero impiego immediato dopo la loro preparazione dovranno essere conferiti a rifiuto.

### **Controlli sul Calcestruzzo**

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M.

La resistenza caratteristica del calcestruzzo dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001.

La qualità del calcestruzzo, è controllata dalla DEC, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5. del D.M. 17 gennaio 2018.

### **Resistenza al Fuoco**

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a UNI EN 1992-1-2.

### **Casseforme**

Per l'esecuzione degli schermi fissi, sia verticali che orizzontali, si utilizzeranno esclusivamente casseforme metalliche, perfettamente pulite prima della loro posa in opera. I casseri avranno adeguata robustezza per evitare qualsiasi deformazione durante la fase di getto e la vibratura. La vibratura dovrà essere eseguita per strati non superiori a 20 cm.

## **NORME PER IL CEMENTO ARMATO ORDINARIO**

Nella esecuzione delle opere di cemento armato ordinario l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

### **Armatura delle travi**

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata per uno sforzo di trazione pari al taglio.

Almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

### **Armatura dei pilastri**

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 8 mm e di  $\frac{1}{4}$  del diametro massimo delle barre longitudinali.

### **Copriferro e interferro**

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

### **Ancoraggio delle barre e loro giunzioni**

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per barre di diametro  $\varnothing > 32$  mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670 "Esecuzione di strutture di calcestruzzo".

### **Calcestruzzo a base di barite**

In aggiunta a quanto sopra indicato per il CLS ordinario, il CLS baritico avrà densità nominale  $\geq 3.300$  kg/m<sup>3</sup> destinato per strutture in classe di esposizione ambientale XC3 secondo UNI EN 206-1 contraddistinto dai seguenti parametri caratteristici:

- Dimensione massima dell'aggregato  $D_{max} = 22$  mm;
- Classe di resistenza C30/35 da misurarsi secondo UNI EN 206-1 con prelievi effettuati immediatamente prima del getto;
- Dosaggio minimo di cemento: 420 kg/m<sup>3</sup>
- Consistenza SF1, secondo UNI EN 206-1, misurato secondo UNI 11041 immediatamente prima del getto;
- Copriferro non inferiore a 25 mm.

L'impasto dovrà essere confezionato con:

- Aggregati di barite 0-20 assortiti in modo omogeneo per utilizzo finale. Composizione al 100% di BaSO<sub>4</sub>;
- Additivo superfluidificante di nuova generazione a rilascio progressivo, indicato per la realizzazione di calcestruzzi preconfezionati ad elevato mantenimento della lavorabilità anche in clima caldo e durevoli secondo UNI EN 206-1 (tipo GLENIUM SKY 690 della BASF CC Italia spa o equivalente), conforme alla UNI EN 480, dosato in ragione non inferiore a 5,3 litri per 1 mc d'impasto (cemento ed aggiunte ad azione idraulica);
- Additivo modificatore di viscosità (tipo MASTERMARTIX SDC 150 della BASF CC Italia spa o equivalente) conforme alla UNI 7101 in ragione non inferiore a 1,2 litri per 1 mc d'impasto.
- Cemento tipo 42,5 R II A LL

### RESPONSABILITÀ PER LE OPERE IN CAO E CAP

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato ordinario, anche baritico, e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche vigenti (UNI EN 1991-1-6).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. 17 gennaio 2018.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla DEC entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della DEC dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### STRUTTURE PREFABBRICATE IN CAO E CAP

#### 1 Generalità

Con struttura prefabbricata si intendono i componenti prodotti in stabilimenti permanenti o in impianti temporanei allestiti per uno specifico cantiere, ovvero realizzati a piè d'opera. La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute nel D.M. 17 gennaio 2018, nonché nella Circolare 21/01/2019, n. 7 "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018". Componenti di serie devono intendersi unicamente quelli prodotti in stabilimenti permanenti, con tecnologia ripetitiva e processi industrializzati, in tipologie predefinite per campi dimensionali e tipi di armature.

Di produzione occasionale si intendono i componenti prodotti senza il presupposto della ripetitività tipologica. Il componente deve garantire i livelli di sicurezza e prestazione sia come componente singolo, nelle fasi transitorie di sformatura, movimentazione,

stoccaggio, trasporto e montaggio, sia come elemento di un più complesso organismo strutturale una volta installato in opera.

I componenti in possesso di attestato di conformità secondo una specifica tecnica europea elaborata ai sensi del Regolamento UE n. 305/2011 (marcatura CE) a sono intesi aver con ciò assolto ogni requisito procedurale di cui al deposito ai sensi dell'art. 9 della legge 05 novembre 1971, n. 1086 e alla certificazione di idoneità di cui agli artt. 1 e 7 della legge 2 febbraio 1974, n. 64. Resta l'obbligo del deposito della documentazione tecnica presso l'ufficio regionale competente ai sensi della vigente legislazione in materia.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, devono essere comunque rispettati, laddove applicabili, i punti 11.8.2, 11.8.3.4 e 11.8.5 del D.M. 17 gennaio 2018.

Comunque per i controlli sui componenti prefabbricati in c.a. e c.a.p. ci si atterrà a quanto previsto nel punto 11.8 del D.M. 17 gennaio 2018.

## 2 Prodotti Prefabbricati non Soggetti a Marcatura CE

Per gli elementi strutturali prefabbricati qui disciplinati, quando non soggetti ad attestato di conformità secondo una specifica tecnica elaborata ai sensi del Regolamento UE n. 305/2011 (marcatura CE) e i cui riferimenti sono pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, sono previste due categorie di produzione:

- serie dichiarata
- serie controllata

I componenti per i quali non sia applicabile la marcatura CE, devono essere realizzati attraverso processi sottoposti ad un sistema di controllo della produzione ed i produttori di componenti occasionali, in serie dichiarata ed in serie controllata, devono altresì provvedere alla preventiva qualificazione del sistema di produzione, con le modalità indicate nel punto 11.8 del D.M. 17 gennaio 2018.

## 3 Responsabilità e Competenze

Il Progettista e il Direttore tecnico dello stabilimento di prefabbricazione, ciascuno per le proprie competenze, sono responsabili della capacità portante e della sicurezza del componente, sia incorporato nell'opera, sia durante le fasi di trasporto fino a piè d'opera. È responsabilità del progettista e della DEC del complesso strutturale di cui l'elemento fa parte, ciascuno per le proprie competenze, la verifica del componente durante il montaggio, la messa in opera e l'uso dell'insieme strutturale realizzato.

I componenti prodotti negli stabilimenti permanenti devono essere realizzati sotto la responsabilità di un Direttore tecnico dello stabilimento, dotato di adeguata abilitazione professionale, che assume le responsabilità proprie della DEC.

I componenti di produzione occasionale devono inoltre essere realizzati sotto la vigilanza della DEC dell'opera di destinazione.

## 4 Posa in Opera

È onere dell'appaltatore predisporre prima dell'avvio delle operazioni di posa in opera il piano operativo di montaggio, con specifica sezione riguardante lo studio dell'ordine di montaggio degli schermi scomponibili, sia degli schermi verticali che orizzontali. Il piano operativo di montaggio sarà operativo solo dopo l'approvazione da parte della DEC.

È onere dell'appaltatore il tracciamento, il perfetto livellamento e la preparazione del piano di posa degli schermi verticali scomponibili. Il livellamento con malta strutturale (classe R4 secondo UNI-EN 1504) dovrà essere eseguito in modo da assicurare un piano di

posa perfettamente liscio e orizzontale, con tolleranza di  $\pm 1$  mm per metro, sia in senso longitudinale che trasversale.

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

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

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

## 5 Appoggi

Per i componenti appoggiati in via definitiva, particolare attenzione va posta alla posizione e dimensione dell'apparecchio d'appoggio, sia rispetto alla geometria dell'elemento di sostegno, sia rispetto alla sezione terminale dell'elemento portato, tenendo nel dovuto conto le tolleranze dimensionali e di montaggio e le deformazioni per fenomeni reologici e/o termici.

I vincoli provvisori o definitivi devono essere progettati con particolare attenzione e, se necessario, validati attraverso prove sperimentali.

Gli appoggi scorrevoli devono essere dimensionati in modo da consentire gli spostamenti relativi previsti senza perdita della capacità portante.

Gli appoggi elastomerici dovranno essere marcati CE ed essere rispondenti ai requisiti della EN 1337-3:2005.

## 6 Realizzazione delle Unioni

Le unioni devono avere resistenza e deformabilità coerenti con le ipotesi progettuali.

## 7 Tolleranze

Il progetto deve indicare le tolleranze minime di produzione che dovrà rispettare il componente. Il componente che non rispetta tali tolleranze, sarà giudicato non conforme e quindi potrà essere consegnato in cantiere per l'utilizzo nella costruzione solo dopo preventiva accettazione da parte della DEC.

Il progetto dell'opera deve altresì tener conto delle tolleranze di produzione, tracciamento e montaggio assicurando un coerente funzionamento del complesso strutturale.

Il montaggio dei componenti ed il completamento dell'opera devono essere conformi alle previsioni di progetto. Nel caso si verificassero delle non conformità, queste devono essere analizzate dalla DEC nei riguardi delle eventuali necessarie misure correttive.

## 8 Montaggio

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

Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto.

In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto.

L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità.

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

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

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

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

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

## 9 Controllo e Accettazione

Per i controlli sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001.

La qualità del calcestruzzo, è controllata dalla DEC, secondo le procedure di cui al punto 11.8. del D.M. 17 gennaio 2018.

La verifica da parte della DEC - eventualmente coadiuvato da personale della divisione tecnica della stazione appaltante - dei requisiti dimensionali e delle tolleranze dei singoli elementi costituenti le schermature scomponibili (blocchi, travi, piastre) avverrà in stabilimento e sarà controllato, per ogni lotto di fornitura, almeno il 33% della stessa. In particolare verrà controllato il rispetto delle tolleranze dimensionali e più precisamente:

- per le travi: tolleranza misure sezione trasversale (B-H):  $\pm 2$  mm;  
tolleranza misure lunghezza (L) totale:  $\pm 0,15\%$
- per i blocchi: tolleranza misure (B-L-H):  $\pm 2$  mm

A campioni, verrà altresì controllato il requisito di densità nominale ovvero:

- elementi in CAO: densità nominale  $\geq 2.500$  kg/m<sup>3</sup>
- elementi in CAB: densità nominale  $\geq 3.300$  kg/m<sup>3</sup>

Per quanto riguarda le imperfezioni superficiali si farà riferimento alla norma UNI EN 13369:2013 (Regole comuni per i prefabbricati in calcestruzzo), posto che gli elementi prefabbricati in stabilimento dovranno avere **Classe 2** di finitura. Per la verifica di bolle, protuberanze, scanalature, risalti e denti si utilizzeranno regoli da cm 20 mentre per la verifica di ondulazioni si utilizzerà una staggia da tre metri.

Saranno accettate soltanto microfessure (inferiori a 0,2 mm) e fessure superficiali. Per quanto riguarda la superficie totale interessata da bolle, questa non potrà essere superiore al 5%.

Per il colore degli elementi prefabbricati (blocchi, travi, piastre, ecc.), il produttore stabilirà quello di riferimento per la fornitura per il quale sarà accettato uno scostamento di più o meno una tonalità contigua nella scala di grigi di riferimento

Il mancato rispetto di una delle dette caratteristiche comporta l'automatico rifiuto del componente: la presenza in un lotto di produzione di un componente non conforme comporterà il controllo dell'intero lotto. La DEC stabilirà tempi e modi di esecuzione delle verifiche in stabilimento e/o in cantiere. I componenti non accettati dalla DEC dovranno essere allontanati dal cantiere a totale cura e spese dell'appaltatore.

## **SOLAI**

### 1 Generalità

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

I solai di partizione orizzontale dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsto nel D.M. 17 gennaio 2018 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" e integrato dalla Circolare 21/01/2019, n. 7 "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018".

### 2 Solai di Cemento Armato - Misti - Prefabbricati: Generalità e Classificazione

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

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

Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" e integrato dalla Circolare 21/01/2019, n. 7 "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018".

I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

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

Per i solai del tipo 1) valgono integralmente le prescrizioni dell'articolo "Opere e Strutture di Calcestruzzo". **In progetto non è prevista esecuzione di solai del tipo 2) e 3).**

### Strutture in acciaio

#### 1 Generalità

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal d.P.R. 380/2001 e s.m.i., dal D.M. 17 gennaio 2018, dalle circolari e relative norme vigenti.

I materiali e i prodotti devono rispondere ai requisiti indicati nel punto 11.3. del D.M. 17 gennaio 2018.

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della DEC:

- 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.

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

## **Requisiti per l'Esecuzione**

### **Spessori limite**

È vietato l'uso di profilati con spessore  $t < 4$  mm.

Una deroga a tale norma, fino ad uno spessore  $t = 3$ mm, è consentita per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali per esempio tubi chiusi alle estremità e profili zincati, od opere non esposte agli agenti atmosferici.

Le limitazioni di cui sopra non riguardano elementi e profili sagomati a freddo.

### **Acciaio incrudito**

È proibito l'impiego di acciaio incrudito in ogni caso in cui si preveda la plasticizzazione del materiale (analisi plastica, azioni sismiche o eccezionali, ecc.) o prevalgano i fenomeni di fatica.

### **Giunti di tipo misto**

In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (ad esempio saldatura e bullonatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo, ovvero sia dimostrato, per via sperimentale o teorica, che la disposizione costruttiva è esente dal pericolo di collasso prematuro a catena.

### **Problematiche specifiche**

In relazione a:

- Preparazione del materiale,
- Tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio,
- Impiego dei ferri piatti,
- Variazioni di sezione,
- Intersezioni,
- Collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi,
- Tolleranze foro – bullone. Interassi dei bulloni e dei chiodi. Distanze dai margini,
- Collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza,
- Collegamenti saldati,
- Collegamenti per contatto,

oltre al D.M. 17 gennaio 2018, si può far riferimento a normative di comprovata validità.

## **Apparecchi di appoggio**

La concezione strutturale deve prevedere facilità di sostituzione degli apparecchi di appoggio, nel caso in cui questi abbiano vita nominale più breve di quella della costruzione alla quale sono connessi.

## **Verniciatura e zincatura**

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento.

Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma UNI EN 10025-5) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura.

Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrassessori.

Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati: possono essere invece zincati a caldo.

## **Controlli in Corso di Lavorazione**

L'Appaltatore 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 DEC.

Alla DEC 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'Appaltatore informerà la DEC, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

## **Identificazione e Rintracciabilità dei Prodotti Qualificati**

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marchiatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti

documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

Nel primo caso i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla DEC, quale risulta dai documenti di accompagnamento del materiale.

I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, l'Appaltatore deve, inoltre, assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il Laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 17 gennaio 2018 ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

L'Appaltatore 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 DEC.

Alla DEC 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'Appaltatore informerà la DEC, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

### **Forniture e Documentazione di Accompagnamento**

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La DEC prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

La DEC è tenuta a verificare quanto indicato nel punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018, a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione.

Della documentazione di cui al punto 11.3.1.7 del medesimo decreto, dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

### **Centri di Trasformazione**

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso.

Ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- a) da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- b) dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata.

Qualora la DEC lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

La DEC è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

### **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 sovrasollecitate o deformate.

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 controfrecce 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.

### **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 DEC 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'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali vigenti e nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i.

## ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO ORDINARIO

### Caratteristiche dimensionali e di impiego

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

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

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- in cantiere, sotto la vigilanza della DEC;
- in centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti di cui al punto 11.3.1.7. del D.M. 17 gennaio 2018.

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

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti e la documentazione di accompagnamento vale quanto indicato nel D.M. 17 gennaio 2018.

Reti e tralicci elettrosaldati: gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldati devono essere saldabili.

L'interasse delle barre non deve superare 330 mm.

I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre ed assemblati mediante saldature.

### Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario – barre e rotoli

#### Controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e secondo quanto disposto al punto 11.3.2.10 del D.M. 17 gennaio 2018 devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura della DEC o di tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti al punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal DECe deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

## **Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario – reti e tralicci elettrosaldati**

### **Controlli di accettazione in cantiere**

I controlli sono obbligatori e devono essere effettuati su tre saggi ricavati da tre diversi pannelli, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione.

Qualora uno dei campioni sottoposti a prove di accettazione non soddisfi i requisiti previsti nelle norme tecniche relativamente ai valori di snervamento, resistenza a trazione del filo, allungamento, rottura e resistenza al distacco, il prelievo relativo all'elemento di cui trattasi va ripetuto su un altro elemento della stessa partita. Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti.

## **ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE E PER STRUTTURE COMPOSTE**

### **Acciai laminati**

Gli acciai laminati di uso generale per la realizzazione di strutture metalliche e per le strutture composte comprendono:

Prodotti lunghi

- laminati mercantili (angolari, L, T, piatti e altri prodotti di forma);
- travi ad ali parallele del tipo HE e IPE, travi IPN;
- laminati ad U

Prodotti piani

- lamiere e piatti
- nastri

Profilati cavi

- tubi prodotti a caldo

Prodotti derivati

- travi saldate (ricavate da lamiere o da nastri a caldo);
- profilati a freddo (ricavati da nastri a caldo);
- tubi saldati (cilindrici o di forma ricavati da nastri a caldo);
- lamiere grecate (ricavate da nastri a caldo).

### **Acciaio per getti**

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma UNI EN 10293.

### **Processo di saldatura**

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9606-1 da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN ISO 9606-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni

d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN ISO 14732.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 3834 e la UNI EN ISO 15614-1.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817 e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN ISO 17635.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9712 almeno di secondo livello.

## **Bulloni e chiodi**

I bulloni sono organi di collegamento tra elementi metallici, introdotti in fori opportunamente predisposti, composti dalle seguenti parti:

- gambo, completamente o parzialmente filettato con testa esagonale (vite);
- dado di forma esagonale, avvitato nella parte filettata della vite;
- rondella (o rosetta) del tipo elastico o rigido.

In presenza di vibrazioni dovute a carichi dinamici, per evitare lo svitamento del dado, vengono applicate rondelle elastiche oppure dei controdadi.

I bulloni, conformi per le caratteristiche alla norma UNI EN ISO 4016, devono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1, associate nel modo indicato nelle seguenti tabelle.

**Tabella 1**

	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento  $f_{yb}$  e di rottura  $f_{tb}$  delle viti appartenenti alle classi indicate nella tabella sotto riportata.

**Tabella 2**

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
$f_{yb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	240	300	480	649	900
$f_{tb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	4	5	6	8	10

### Bulloni per giunzioni ad attrito

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni della Tabella 3; Viti e dadi, devono essere associati come indicato nella Tabella 1 e 2.

**Tabella 3**

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8.8 - 10.9 secondo UNI EN 898-1	UNI EN 14399 parti 3 e 4
Dadi	8 - 10 secondo UNI EN ISO 898-2	
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2 temperato e rinvenuto HRC 32-40	UNI EN 14399 parti 5 e 6
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2 temperato e rinvenuto HRC 32-40	

Gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1, e recare la relativa marcatura CE, con le specificazioni di cui al punto A del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

### PAVIMENTAZIONE IN LINOLEUM

La pavimentazione dovrà essere realizzata in linoleum a teli, tipo e colore a scelta D.L., composto da olio di lino ossidato, resine naturali, farina di legno certificata PECF, pigmenti e riempitivi inerti, con un supporto in tela di juta (EN ISO 24011). La superficie dovrà avere un finish protettivo di fabbrica ad alta resistenza all'abrasione ripristinabile consistente in un doppio strato trattato con raggi UV. Il primo strato, flessibile ed elastico, ha la funzione di primer e grazie al trattamento ai raggi UV crea un legame indissolubile con il linoleum. Il secondo strato è un finish superficiale duro e trasparente che, senza alterare le colorazioni naturali, conferisce un'ottima resistenza allo sporco, ai graffi e alle macchie senza applicazione di cere metallizzate. La pavimentazione dovrà soddisfare la norma EN ISO 24011, EN 14041 e possedere il marchio CE. L'unità produttiva dovrà essere certificata ISO 9001 e 14001. La posa e manutenzione della pavimentazione dovranno essere conformi alla normativa UNI 11515-1 2015

### Principali caratteristiche tecniche

- Larghezza dei teli: 200 cm EN ISO 24341
- Lunghezza dei teli: ≤ 33 m EN ISO 24341
- Spessore: 3,2 mm EN ISO 24346
- Peso: 3,9 Kg/m<sup>2</sup> EN ISO 23997
- Impronta residua: ≤ 0,15 mm (requisito minimo) EN ISO 24343-1  
~ 0,10 mm (valore tipico)
- Classe d'uso: 23 + 34 + 43 EN ISO 10874
- Resistenza al passaggio di sedie con rotelle: idoneo EN 425

- Proprietà antiscivolo: R9 DIN 51130
- Resistenza allo scivolamento: DS  $\geq$  0,30 EN 13893
- Flessibilità:  $\varnothing$  50 mm EN ISO 24344
- Abbattimento acustico:  $\leq$  6 dB EN-ISO 717-2
- Resistenza alla luce > 6 scala dei blu ISO 105 B02 metodo 3
- Reazione al fuoco: classe Cfl- s1,G,CS (poco fumo) EN 13501-1
- Potenziale elettrostatico sulle persone  
con calzature ESD E < 2kV – antistatico E N 1815
- Conducibilità termica: 0,17 W/mK EN 12524
- Resistente agli agenti chimici (acidi diluiti, oli, Non resiste all'azione prolungata alcali  
EN ISO 26897  
grassi, alcool, acqueragia, ecc)
- Resistenza alla brace di sigaretta segni di bruciatura facilmente rimovibili EN 1399
- Proprietà batteriostatiche resistente ai batteri MRSA e MR A. Baumannii -  
rapporti dei laboratori TNO (NL) e NAMSA (USA)
- Valutazione LCA (Life Cycle Assessment) disponibile
- Emissioni TVOC\* a 28 gg.: < 0,05 mg/m3 EN ISO 16000-9
- REACH (regolamento europeo): conforme 1907/2006/CE

## DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, 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, danni collaterali o disturbo.

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

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la DEC, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della DEC, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamenti e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.