

REGIONE PIEMONTE
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO



COMUNE DI
GASSINO TORINESE

SCUOLA MEDIA "ELSA SAVIO"
INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO SISMICO

2^ INTERVENTO
PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

ermanno piretta, ingegnere

c.so giacomo matteotti n. 31 - 10121 torino
tel. 011-543542 fax. 011-539377
e-mail: epiretta@tin.it

progettista:
ermanno piretta - ingegnere
c.so matteotti n.31
10121 - torino
p. iva 04852620014 c.f. PRT RNN 52T16 L219L

committente
COMUNE DI GASSINO
piazza A. Chiesa, 3
10090 Gassino Torinese (Torino)
c.f. 82500830011 p. iva 017765890019

R.U.P.
arch. Anna Casalone
Responsabile del Servizio Edilizia, Urbanistica e LL.PP.

disegno n°

CSA-T

data:
10.12.2021

scala:

file:
GA-SMSavio_INT2-ESE_CSA-T_00

oggetto:

CAPITOLATO GENERALE D'APPALTO -
PRESCRIZIONI TECNICHE

rev.

00

disegnato:

verificato:

approvato:

SOMMARIO

1. ASPETTI GENERALI	4
1.1 Premessa	4
1.2 Oggetto dell'appalto	4
1.3 La struttura esistente	4
1.4 Materiali e prodotti per uso strutturale.....	5
1.5 Prescrizioni operative generali	6
1.6 Prezzi unitari	7
1.7 Oneri, obblighi e responsabilità dell'Appaltatore	7
2. DEFINIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE	9
2.1 Opere strutturali.....	9
2.2 Opere edili	9
2.3 Impianti	10
2.4 Opere esterne.....	10
3 PRESCRIZIONI SUI MATERIALI COMPONENTI E MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE IN C.A.....	11
3.1 Caratteristiche dei materiali	11
3.1.1 Cementi.....	11
3.1.2 Aggiunte	11
3.1.3 Aggregati	12
3.1.4 Aggregati di riciclo	12
3.1.5 Acqua di impasto.....	12
3.1.6 Additivi.....	12
3.1.7 Criteri ambientali minimi per il calcestruzzo confezionato in cantiere o preconfezionato.....	14
3.1.8 Acciaio	14
3.2 Caratteristiche del calcestruzzo allo stato fresco e indurito	18
3.3 Posa in opera del calcestruzzo	22
3.4 Controlli supplementari della resistenza a compressione.....	28
3.5 Norme di riferimento	29
3.6 Schede di capitolato.....	30
4 PRESCRIZIONI SUI MATERIALI COMPONENTI E MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE EDILI	34
4.1 Demolizioni e rimozioni.....	34
4.2 Esecuzione pareti esterne e delle pareti interne	35
4.3 Contropareti in cartongesso	37
4.4 Pavimentazioni.....	38
4.5 Controsoffitti	39

4.6	Tinteggiature e decorazioni.....	39
5	PRESCRIZIONI SUI MATERIALI COMPONENTI E MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE IMPIANTISTICHE.....	41
5.1	Disposizioni tecniche impianti elettrici	41
5.1.1	Modalità di esecuzione dei lavori.....	41
5.1.2	Corrispondenza Progetto - Esecuzione	41
5.1.3	Oneri ed obblighi a carico dell'appaltatore per l'esecuzione delle opere elettriche.....	42
5.1.4	Altri oneri a carico dell'appaltatore per l'esecuzione delle opere elettriche	42
5.1.5	Documentazione finale	43
5.1.6	Lavori in prossimità di parti attive – Smontaggio, demolizioni e rimozioni	44
5.1.7	Smontaggio impianto elettrico	44

1. ASPETTI GENERALI

1.1 Premessa

Il seguente capitolato Speciale di Appalto – Prescrizioni Tecniche costituisce parte integrante del progetto delle opere previste nell'ambito dei lavori di **MIGLIORAMENTO SISMICO – 2^ INTERVENTO della SCUOLA MEDIA ELSA SAVIO, sita nel Comune di Gassino Torinese.**

Il presente documento si articola in cinque sezioni:

- il capo 1 illustra gli aspetti generali,
- il capo 2 identifica le opere da realizzare,
- nei capi 3, 4 e 5, sono riportate le specifiche tecniche;

e si integra con tutti gli altri documenti di appalto, in particolare con:

- il Capitolato Speciale d'Appalto – Amministrativo,
- gli Elaborati grafici e le Relazioni di progetto.

1.2 Oggetto dell'appalto

Formano l'oggetto del presente appalto l'esecuzione di tutte le opere e la somministrazione di tutte le forniture, e tutto quanto altro occorra per realizzare a perfetta regola d'arte le opere strutturali, edili ed impiantistiche previste nel progetto di **MIGLIORAMENTO SISMICO – 2^ INTERVENTO della SCUOLA MEDIA ELSA SAVIO, sita nel Comune di Gassino Torinese.**

Si intendono comprese nell'appalto tutte quelle opere che, pur non essendo descritte, siano indicate nei disegni e nella documentazione allegata al progetto, od occorranza per dare i lavori finiti a regola d'arte. Resta stabilito che, qualora vi sia contraddizione tra i disegni di progetto, il presente capitolato speciale, le relazioni di intervento, le specifiche tecniche e la descrizione delle opere, sarà valida la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e, comunque, quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

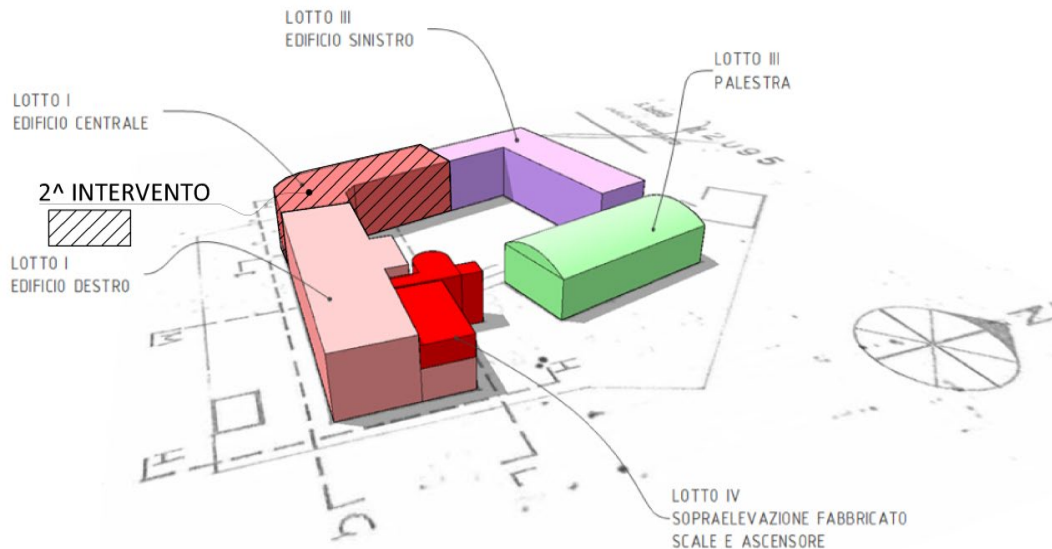
1.3 La struttura esistente

La struttura originaria, in c.a. con solai in latero-cemento, è stata realizzata negli anni '60 del secolo scorso, con successivo ampliamento e parziale sopraelevazione nella seconda metà degli anni '90.

La struttura è ampiamente documentata, e, utilizzando le denominazioni riportate sui documenti progettuali originari, si può individuare la seguente cronologia costruttiva:

- Il Lotto I (di cui il 2^ INTERVENTO costituisce parte) è stato realizzato nel 1963/1965 e si compone di due parti di edificio separate da un giunto di dilatazione, nello schema qui riportato identificate come Edificio Destro (quello oggetto del 1^ INTERVENTO realizzato nel 2021) ed Edificio Centrale (quello oggetto del 2^ INTERVENTO);

- Il lotto III è stato realizzato nel 1967/1969, è separato da un giunto di dilatazione dall'Edificio Centrale e si compone anch'esso di due parti separate da un giunto di dilatazione, indicate nello schema come Edificio Sinistro e Palestra;
- Il lotto IV (interessato dal 1^ INTERVENTO) è stato realizzato nel 1989/1990 e costituisce ampliamento (vano ascensore e scala in c.a.) e sopraelevazione (nuovi pilastri lato cortile e copertura in struttura metallica) del fabbricato realizzato nel 1963/1965.



1.4 Materiali e prodotti per uso strutturale

1.4.1 Identificazione e qualificazione

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili,
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili,
- accettati dalla Direzione Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di identificazione e qualificazione, nonché mediante prove di accettazione, così come prescritte dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 17/01/2018 – NTC2018) e/o richieste in corso d'opera dalla stessa Direzione Lavori.

Con riferimento ai possibili casi nei quali si può ricadere relativamente alla l'identificazione e la qualificazione (par. 11.1 del citato DM 17/01/2018):

per l'impiego dei materiali e prodotti per i quali sia disponibile, per l'uso strutturale previsto, una norma europea armonizzata - caso A) – questo è possibile solo se corredato della DoP – Dichiarazione di Prestazione e della marcatura CE, come prevista al Capo II del regolamento UE 305/2011:

per l'impiego di materiali e prodotti ricadenti nei casi B) e C) valgono le regole previste al par. 11.1 della citata Norma.

1.4.2 Prove sperimentali

Tutte le prove sperimentali che servono a definire le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali strutturali devono essere eseguite e certificate dai laboratori notificati ai sensi del Capo VII del regolamento UE 305/2011 / laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, sia per ciò che riguarda le prove di certificazione o qualificazione sia per quelle di accettazione.

Le proprietà meccaniche o fisiche dei materiali che concorrono alla resistenza strutturale devono essere misurate mediante prove sperimentali, definite su insiemi statistici significativi.

1.4.3 Accettazione e documentazione di accompagnamento forniture

I materiali/prodotti utilizzati per le opere strutturali dovranno essere sottoposti alla approvazione della Direzione Lavori, per la accettazione di competenza, secondo le procedure e corredati dalla documentazione di accompagnamento fornitura (comprovante l'identificazione, la qualificazione e la tracciabilità dei materiali) stabilita dalla Norme di riferimento (cap. 11 del DM 17/01/2018 - NTC2018)

1.4.4 Criteri ambientali minimi

Per i calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati e per gli acciai utilizzati per le opere strutturali valgono i Criteri Ambientali Minimi (CAM) definiti nell'Allegato 1 al Decreto 11 ottobre 2017 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (G.U: n° 259 del 6/11/2017).

Nella tabella sono riportati i paragrafi di specifico riferimento.

Calcestruzzi confezionati in cantiere o preconfezionati	2.4.2.1
Ghisa, ferro, acciaio	2.4.2.5

1.5 Prescrizioni operative generali

Aggiudicandosi il presente appalto l'Appaltatore si assume l'onere di realizzare le opere secondo gli standards qualitativi ed i livelli di funzionalità previsti negli elaborati progettuali.

Tra gli oneri dell'Appaltatore – e già compensato nei prezzi di offerta – rientra l'elaborazione del progetto di cantierizzazione di tutte le opere strutturali in appalto, da elaborare a seguito delle demolizioni e delle verifiche dimensionali delle strutture esistenti. L'Appaltatore, durante lo sviluppo del progetto di cantierizzazione (definizione delle fasi di lavorazione e relativi adattamenti del progetto strutturale esecutivo di appalto, elaborati costruttivi di dettaglio relativi alle cassetture ed alle disposizioni delle armature), dovrà rispettare tutte le prescrizioni sui carichi e sulle sollecitazioni riportate nel progetto esecutivo d'appalto.

1.6 Prezzi unitari

I prezzi in elenco contrattuale sono da intendersi comprensivi di tutte le lavorazioni, di tutte le forniture, di tutti i servizi e oneri e di tutte le progettazioni costruttive necessarie per dare le opere perfettamente complete, funzionanti e collaudabili.

1.7 Oneri, obblighi e responsabilità dell'Appaltatore

Durante l'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà osservare tutte le prescrizioni del Capitolato Speciale, di tutti gli atti facenti parte del contratto, delle norme in essi richiamate, nonché di tutte le disposizioni della Direzione dei Lavori, di quelle di Organi Statali, Regionali, Provinciali, Comunali in materia, vigenti o che venissero eventualmente emanate nel periodo di esecuzione dei lavori. Saranno a carico dell'Appaltatore anche eventuali oneri conseguenti a direttive della Direzione Lavori che impongano modifiche di programma, acceleramenti, rallentamenti o sospensioni di prestazioni od opere comprese nell'appalto.

L'Appaltatore dovrà garantire sotto la propria responsabilità l'attuazione di tutti i provvedimenti e di tutte le condizioni atte ad evitare infortuni, secondo le leggi vigenti, e far rispettare le disposizioni contenute nel Piano di sicurezza e di coordinamento redatto in conformità. Inoltre l'Appaltatore solleva l'Amministrazione e la Direzione Lavori da ogni responsabilità per qualsiasi infortunio sul lavoro che dovessero subire le sue maestranze e quelle di eventuali subappaltatori, nonché per i danni che per causa e colpa di dette maestranze dovessero derivare a terzi, sia persone sia cose. L'Appaltatore sarà inoltre responsabile di qualsiasi danno arrecato all'edificio inteso nella sua globalità per negligenza, imperizia o cattivo uso da parte del personale dipendente; gli importi di tali danni verranno dedotti dalla contabilità finale dei lavori oggetto del presente capitolato.

È onere dell'Appaltatore, prima dell'avvio dei lavori, redigere e consegnare alla Direzione Lavori il cronoprogramma esecutivo di dettaglio dei lavori nel rispetto dei tempi contrattuali, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, scelte imprenditoriali ed organizzazione lavorativa, riportando, per ogni lavorazione, il periodo di esecuzione e progressivo dell'avanzamento dei lavori.

Il cronoprogramma dovrà essere settimanalmente confermato o aggiornato.

L'Appaltatore si assume ogni responsabilità, sia nei confronti dell'Amministrazione e sia di terzi pubblici o privati, derivante dall'inosservanza delle norme richiamate nel presente capitolato, nonché la piena ed esclusiva responsabilità dell'esecuzione di tutti gli interventi previsti, anche ai sensi ed in virtù dei disposti di cui agli artt. 1667 e 1669 del Codice Civile.

L'Appaltatore dovrà nominare, prima della consegna dei lavori, una persona giuridicamente e professionalmente idonea, che possa ricevere ordini e disporre per l'esecuzione degli stessi, a cui spetterà la responsabilità della Direzione del cantiere stesso, nonché garantire la presenza continua in cantiere del Capo cantiere.

Saranno a carico e spese dell'Appaltatore:

- la predisposizione del programma lavori con la definizione delle fasi costruttive;

- la redazione del progetto di cantierizzazione (definizione delle fasi di lavorazione e relativi adattamenti del progetto strutturale esecutivo di appalto, elaborati costruttivi di dettaglio relativi alle casserature ed alle disposizioni delle armature).
- Il progetto e le certificazioni relative agli interventi sugli impianti elettrici.
- il progetto e i disegni costruttivi di cantiere dei ponteggi e di tutte le strutture provvisorie che dovessero risultare necessari, a firma di proprio professionista abilitato di fiducia;
- i completi tracciamenti di tutte le opere, preventivamente sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori prima dell'esecuzione delle stesse; l'approvazione non esonera comunque l'Appaltatore dalla responsabilità di eventuali errori che dovessero emergere in fase di esecuzione;
- l'esecuzione delle necessarie prove, saggi e campionature di tutti i materiali e tutte le lavorazioni da effettuarsi, fino ad approvazione della Direzione Lavori;
- la fornitura delle certificazioni (se richieste) relative alla resistenza al fuoco delle nuove strutture;
- l'esecuzione di tutte le prove sui materiali e di carico sugli elementi strutturali richieste dalla Direzione Lavori e/o dal Collaudatore sia esse in laboratorio che eseguite in situ;
- la redazione di un'ampia ed esaustiva documentazione fotografica in formato digitale che documenti sia lo stato di fatto che l'avanzamento giornaliero e la fine dei lavori.

A fine lavori all'Appaltatore competono:

- la redazione degli elaborati "as-built" per le opere strutturali ed impiantistiche.

2. DEFINIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

Le descrizioni seguenti vanno lette in modo coordinato con le rappresentazioni grafiche di insieme e di dettaglio del progetto esecutivo ed illustrano le scelte progettuali definendone i requisiti prestazionali minimi.

Resta inteso che le opere dovranno comunque essere realizzate nel rispetto delle corrette regole dell'arte e delle vigenti normative tecniche e dovranno essere coordinate e organizzate in modo tale da dare le opere oggetto d'appalto perfettamente finite e funzionanti.

Le opere possono essere sinteticamente riassunte, a titolo puramente indicativo e non esaustivo, come segue, salvo più precise indicazioni contenute nei documenti d'appalto e salvo le indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione Lavori:

2.1 Opere strutturali

Per il miglioramento sismico – portato a livello di adeguamento - si è prevista la creazione di setti irrigidenti in cemento armato, collocati in sostituzione di murature di delimitazione delle aule, nel corpo aule scolastiche, e di murature di delimitazione locali tecnici/archivio/laboratorio e scala, nel corpo uffici/laboratori.

La soluzione ha come vantaggi il basso costo di realizzazione, la possibilità di ottenere ottime e durevoli caratteristiche di resistenza al fuoco ed una minor invasività.

Ai setti in c.a., di spessore 20 cm ed elevati dal piano fondazione al solaio di sottotetto viene affidato l'assorbimento delle azioni orizzontali, rimanendo la resistenza alle azioni verticali affidata alle strutture esistenti.

I nuovi setti sono costruiti in adiacenza alla struttura esistente, a cui sono collegati mediante spinottature sui pilastri d'ambito e barre passanti attraverso le travi o attraverso nuovi cordoli – in corrispondenza dei solai in latero-cemento - per assicurare la necessaria continuità strutturale tra i piani. Le fondazioni sono costituite da travi in c.a. su sottoplinta in cls magro, realizzate a livello dei plinti esistenti.

2.2 Opere edili

Le opere edili sono sostanzialmente limitate alla esecuzione delle opere necessarie all'inserimento dei nuovi setti - demolizioni e rimozioni - ed alla esecuzione delle relative opere di ripristino.

Nello specifico:

- demolizioni di murature (perimetrali e tramezzi) e rimozione di serramenti (da riutilizzare), anche per consentire l'accesso dai passi carrai alle aree operative;
- scavi, al piano interrato, per le fondazioni dei setti e per ottenere – mediante realizzazione di piste di accesso - la necessaria operatività nella realizzazione delle nuove strutture;
- rimozione parziali di controsoffitti, demolizioni parziali di pavimenti e sottofondi in corrispondenza dei nuovi setti,
- opere di ripristino edile, con materiali coerenti con gli esistenti;

- formazione – ai piani terra e primo – di contropareti sui setti, realizzate con elementi in cartongesso, posati a lastra semplice su struttura metallica con interposto materassino fonoisolante;
- opere di finitura (pitturazioni totali dei locali interessati alle opere strutturali/edili, ma anche - eventualmente e, nel caso, compensate a parte - di zone aggiuntive rispetto a quelle prima definite).

2.3 Impianti

Anche per gli impianti le opere previste sono sostanzialmente limitate alla esecuzione di quanto necessario e conseguente all'inserimento dei nuovi setti - demolizioni e rimozioni - ed alla esecuzione delle relative opere di ripristino.

Nello specifico:

- smantellamento degli impianti elettrici presenti sulle murature da demolirsi per la costruzione dei nuovi setti;
- realizzazione – a norma - dei nuovi impianti elettrici, nelle dotazioni pre-esistenti;
- opere di sezionamento, per successivo ricollegamento a lavori terminati, degli impianti termici presenti al piano interrato e interferenti con le opere strutturali o con la realizzazione degli accessi alle aree operative;

2.4 Opere esterne

Esternamente gli interventi sono legati alle demolizioni e agli scavi necessari alla realizzazione dei varchi di accesso al piano interrato, con successivo ripristino dello stato pre-esistente.

3 PRESCRIZIONI SUI MATERIALI COMPONENTI E MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE IN C.A.

3.1 Caratteristiche dei materiali

3.1.1 Cementi

Tutti i manufatti in c.a. e c.a.p. potranno essere eseguiti impiegando unicamente cementi provvisti di marcatura CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197-1:2006.

Se è prevista una classe di esposizione XA, secondo le indicazioni della norma UNI EN 206 e UNI 11104 , conseguente ad un'aggressione di tipo solfatico o di dilavamento della calce, sarà necessario utilizzare cementi resistenti ai solfati o alle acque dilavanti in accordo con la UNI 9156 o la UNI 9606.

Controlli sul cemento

Controllo della documentazione

In cantiere o presso l'impianto di confezionamento del calcestruzzo è ammessa esclusivamente la fornitura di cementi di cui al punto 4.1.1.

Tutte le forniture di cemento devono essere accompagnate dalla DoP e marcatura CE.

Il Direttore dei Lavori verificherà periodicamente quanto sopra indicato, in particolare la corrispondenza del cemento consegnato, come rilevabile dalla documentazione anzidetta, con quello previsto nel presente Capitolato Speciale di Appalto.

3.1.2 Aggiunte

Per le aggiunte di tipo I si farà riferimento alla norma UNI EN 12620.

Per le aggiunte di tipo II si farà riferimento alla UNI 11104 punto 4.2 e alla UNI EN 206-1 punto 5.1.6 e punto 5.2.5.

La conformità delle aggiunte alle relative norme dovrà essere dimostrata in fase di verifica preliminare delle miscele (controllo di conformità) e, in seguito, ogni qualvolta la D.L. ne faccia richiesta.

Ceneri volanti

Le ceneri provenienti dalla combustione del carbone, ai fini dell'utilizzazione nel calcestruzzo come aggiunte di tipo II, devono essere conformi alla UNI EN 450 e provviste di marcatura CE in ottemperanza alle disposizioni legislative in materia di norma armonizzata. Le ceneri non conformi alla UNI EN 450, ma conformi alla UNI EN 12620 possono essere utilizzate nel calcestruzzo come aggregato.

Fumo di silice

I fumi di silice provenienti dalle industrie che producono il silicio metallico e le leghe ferro-silicio, ai fini dell'utilizzazione nel calcestruzzo come aggiunte di tipo II, devono essere conformi alla UNI EN 13263 parte

1 e 2 e provviste di marcatura CE in ottemperanza alle disposizioni legislative in materia di norma armonizzata.

3.1.3 Aggregati

Gli aggregati utilizzabili, ai fini del confezionamento del calcestruzzo, debbono possedere marcatura CE secondo CPR 305/2011.

Gli aggregati debbono essere conformi ai requisiti della normativa UNI EN 12620 e UNI 8520-2 con i relativi riferimenti alla destinazione d'uso del calcestruzzo.

Gli aggregati dovranno rispettare i requisiti minimi imposti dalla norma UNI 8520 parte 2 relativamente al contenuto di sostanze nocive. In particolare:

- il contenuto di solfati solubili in acido (espressi come SO_3 da determinarsi con la procedura prevista dalla UNI-EN 1744-1 punto 12) dovrà risultare inferiore allo 0.2% sulla massa dell'aggregato indipendentemente se l'aggregato è grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati AS0,2);
- il contenuto totale di zolfo (da determinarsi con UNI-EN 1744-1 punto 11) dovrà risultare inferiore allo 0.1%;
- non dovranno contenere forme di silice amorfa alcali-reattiva o in alternativa dovranno evidenziare espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

3.1.4 Aggregati di riciclo

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti da processi di riciclo. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti definiti al par. 11.2.9.2 del DM 17/01/2018 - NTC2018, a condizione che la miscela venga preliminarmente qualificata e documentata, nonché accettata dalla Direzione Lavori.

3.1.5 Acqua di impasto

Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo conformi alla UNI EN 1008:2003.

3.1.6 Additivi

Gli additivi per la produzione del calcestruzzo devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma uni en 934 (parti 2, 3, 4, 5). È onere del produttore di calcestruzzo verificare preliminarmente i dosaggi ottimali di additivo per conseguire le prestazioni reologiche e meccaniche richieste oltre che per valutare eventuali effetti indesiderati. Per la produzione degli impasti, si consiglia l'impiego costante di additivi fluidificanti/riduttori di acqua o superfluidificanti / riduttori di acqua ad alta efficacia per limitare il contenuto di acqua di impasto, migliorare la stabilità dimensionale del calcestruzzo e la durabilità

dei getti. Nel periodo estivo si consiglia di impiegare specifici additivi capaci di mantenere una prolungata lavorabilità del calcestruzzo in funzione dei tempi di trasporto e di getto.

Per le riprese di getto si potrà far ricorso all'utilizzo di ritardanti di presa e degli adesivi per riprese di getto.

Nel periodo invernale al fine di evitare i danni derivanti dalla azione del gelo, in condizioni di maturazione al di sotto dei 5°C, si farà ricorso, oltre che agli additivi superfluidificanti, all'utilizzo di additivi acceleranti di presa e di indurimento privi di cloruri.

Per i getti sottoposti all'azione del gelo e del disgelo, si farà ricorso all'impiego di additivi aeranti come prescritto dalle normative UNI EN 206 e UNI 11104.

Di seguito viene proposto uno schema riassuntivo per le varie classi di additivo in funzione delle classi di esposizione

Tab. 1.1 – Classi di additivo in funzione delle classi di esposizione

	Rck min	a/c max	WR/SF*	AE*	HE*	SRA*	IC*
X0	15	0,60					
XC1 XC2	30	0,60	X				
XF1	40	0,50	X		X	X	
XF2	30	0,50	X	X	X	X	X
XF3	30	0,50	X	X	X	X	
XF4	35	0,45	X	X	X	X	X
XA1 XC3 XD1	35	0,55	X			X	X
XS1 XC4 XA2 XD2	40	0,50	X			X	X
XS2 XS3 XA3 XD3	45	0,45	X			X	X

* WR/SF: fluidificanti/superfluidificanti, AE: Aeranti, HE: Acceleranti (solo in condizioni climatiche invernali), SRA: additivi riduttori di ritiro, IC: inibitori di corrosione.

3.1.7 Criteri ambientali minimi per il calcestruzzo confezionato in cantiere o preconfezionato

In coerenza con il paragrafo 2.4.2.1 dell'Allegato al Decreto 11/10/2017 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, i calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati dovranno essere prodotti con un contenuto di materiale riciclato (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti).

La percentuale di materia riciclata dovrà essere dimostrata secondo le opzioni definite nel richiamato paragrafo 2.4.2.1.

3.1.8 Acciaio

L'acciaio da cemento armato ordinario comprende:

barre d'acciaio tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 40 \text{ mm}$), rotoli tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$);

prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con diametri $\leq 16 \text{ mm}$ per il tipo B450C;

reti elettrosaldate ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450C;

tralicci elettrosaldati ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450C;

Ognuno di questi prodotti deve rispondere alle caratteristiche richieste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M.17/01/2018, che specifica le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, i metodi di prova, le condizioni di prova e il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto il regolamento UE 305/2011.

L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, come prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

Requisiti

Saldabilità e composizione chimica

La composizione chimica deve essere in accordo con quanto specificato nella tabella seguente:

Tab. 1.2 – Valori max di composizione chimica secondo D.M. 17/01/2018

Tipo di Analisi	CARBONIO ^a %	ZOLFO %	FOSFORO %	AZOTO ^b %	RAME %	CARBONIO EQUIVALENTE ^a %
Analisi su colata	0,22	0,050	0,050	0,012	0,80	0,50
Analisi su prodotto	0,24	0,055	0,055	0,014	0,85	0,52

a = è permesso superare il valore massimo di carbonio per massa nel caso in cui il valore equivalente del carbonio venga diminuito dello 0,02% per massa.

b = Sono permessi valori superiori di azoto se sono presenti quantità sufficienti di elementi che fissano l'azoto.

Proprietà meccaniche

Le proprietà meccaniche devono essere in accordo con quanto specificato nelle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018).

Tab. 1.3 – Proprietà meccaniche secondo il D.M. 17/01/2018

Proprietà	Valore caratteristico
f_y (N/mm ²)	$\geq 450 \alpha$
f_t (N/mm ²)	$\geq 540 \alpha$
f_t/f_y	$\geq 1,15 \beta$ $\leq 1,35 \beta$
Agt (%)	$\geq 7,5 \beta$
$f_y/f_{y,nom}$	$\leq 1,25 \beta$
α valore caratteristico con $p = 0,95$	
β valore caratteristico con $p = 0,90$	

Prova di piega e raddrizzamento

In accordo con quanto specificato nel D.M. 17/01/2018, è richiesto il rispetto dei limiti seguenti.

Tab.1.4 – Diametri del mandrino ammessi per la prova di piega e raddrizzamento

Diametro nominale (d) mm	Diametro massimo del mandrino
$\emptyset < 12$	4d
$12 \leq \emptyset \leq 16$	5d
$16 < \emptyset \leq 25$	8 d
$25 < \emptyset \leq 40$	10 d

Diametri e sezioni equivalenti

Il valore del diametro nominale deve essere concordato all'atto dell'ordine. Le tolleranze devono essere in accordo con il D.M. 17/01/2018.

Tab. 1.5 – Diametri nominali e tolleranze

Diametro nominale (mm)	Da 5 a ≤ 8	Da > 8 a ≤ 40

Tolleranza in % sulla sezione	± 6	$\pm 4,5$
-------------------------------	---------	-----------

Controlli sull'acciaio

Controllo della documentazione

In cantiere è ammessa esclusivamente la fornitura e l'impiego di acciai B450C saldabili e ad aderenza migliorata, qualificati secondo le procedure indicate nel D.M. 17/01/2018 cap.11.

Tutte le forniture di acciaio devono essere corredate della documentazione di accompagnamento fornitura come specificata dal cap. 11 del richiamato DM 17/01/2018.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio dovranno essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio. Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore intermedio devono essere dotati di una specifica marcatura che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso, in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine, ed una dichiarazione che certifichi che le lavorazioni effettuate non hanno alterato le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti previste dal D.M. 17/01/2018.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera verificherà quanto sopra indicato; in particolare la corrispondenza tra la marcatura riportata sull'acciaio con quella riportata sui certificati consegnati. La mancata marcatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile e pertanto le forniture dovranno essere rifiutate.

Controllo di accettazione

Il Direttore dei Lavori effettuerà i controlli di accettazione sull'acciaio consegnato in cantiere, in conformità con le indicazioni contenute nel D.M. 17/01/2018 cap.11.

Il campionamento ed il controllo di accettazione dovranno essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale.

All'interno di ciascuna fornitura consegnata e per un diametro delle barre in essa contenuta, si dovrà procedere al campionamento di tre spezzoni di acciaio di lunghezza complessiva pari a 150 cm ciascuno, 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 agli altri diametri delle forniture presenti in cantiere.

Non saranno accettati fasci di acciaio contenenti barre di differente marcatura.

La domanda di prove al Laboratorio Ufficiale dovrà essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e dovrà inoltre contenere precise indicazioni sulla tipologia di opera da realizzare (pilastro, trave, muro di sostegno, fondazioni, strutture in elevazione ecc...).

Il controllo del materiale, eseguito in conformità alle prescrizioni del cap.11 di cui al precedente Decreto, riguarderà le proprietà meccaniche di resistenza e di allungamento.

Tab. 1.6 – Valori limite per prove acciaio

Caratteristica	Valore Limite	Note
<i>f_y minimo</i>	425 N/mm ²	(450 – 25) N/mm ²
<i>f_y massimo</i>	572 N/mm ²	[450x(1.25+0.02)] N/mm ²
<i>Agt minimo</i>	≥ 6.0%	Per acciai laminati a caldo
<i>Rottura/snervamento</i>	1.13 < f _t /f _y < 1.37	Per acciai laminati a caldo
<i>Piegamento/raddrizzamento</i>	assenza di cricche	Per tutti

Nel caso di risultati non conformi valgono le ulteriori prescrizioni di controllo contenute nelle Norme Tecniche (DM 17.01.2018).

Qualora all'interno della fornitura siano contenute anche reti elettrosaldate, il controllo di accettazione dovrà essere esteso anche a questi elementi.

Il controllo di accettazione riguarderà la prova di trazione su uno spezzone di filo comprendente almeno un nodo saldato, per la determinazione della tensione di rottura, della tensione di snervamento e dell'allungamento; inoltre, dovrà essere effettuata la prova di resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo.

Resta nella discrezionalità del Direttore dei Lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (es. indice di aderenza, saldabilità).

Lavorazioni in cantiere - Raggi minimi di curvatura

Il diametro minimo di piegatura deve essere tale da evitare fessure nella barra dovute alla piegatura e rottura del calcestruzzo nell'interno della piegatura.

Per definire i valori minimi da adottare ci si riferisce alle prescrizioni contenute nell'Eurocodice 2 paragrafo 8.3 "Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate"; in particolare si ha:

Tab. 1.7 – Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate

Diametro barra	Diametro minimo del mandrino per piegature, uncini e ganci
Ø ≤ 16 mm	4 Ø
Ø > 16 mm	7 Ø

Deposito e conservazione in cantiere

Alla consegna in cantiere, l'Appaltatore avrà cura di depositare l'acciaio in luoghi protetti dagli agenti atmosferici.

Criteri ambientali minimi per l'acciaio utilizzato nelle strutture in c.a.

Per gli usi strutturali devono essere utilizzati acciai prodotti con un contenuto minimo di materiale riciclato specificato in base al tipo di processo industriale, in accordo con il par. 2.4.2.5 dell'Allegato al Decreto 11/10/2017.

Tab. 1.3 – Contenuto minimo materiale di riciclo

Acciaio da forno elettrico	70%
Acciaio da ciclo integrale	10 %

3.2 Caratteristiche del calcestruzzo allo stato fresco e indurito

3.2.1 Le classi di resistenza

Si fa riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni del 17/01/2018. In particolare, relativamente alla resistenza caratteristica convenzionale a compressione il calcestruzzo verrà individuato mediante la simbologia C (X/Y) dove X è la resistenza caratteristica a compressione misurata su provini cilindrici (f_{ck}) con rapporto altezza/diametro pari a 2 ed Y è la resistenza caratteristica a compressione valutata su provini cubici di lato 150 mm (R_{ck}).

3.2.2 Reologia degli impasti e granulometria degli aggregati

Per il confezionamento del calcestruzzo dovranno essere impiegati aggregati appartenenti a non meno di due classi granulometriche diverse. La percentuale di impiego di ogni singola classe granulometrica verrà stabilita dal produttore con l'obiettivo di conseguire i requisiti di lavorabilità e di resistenza alla segregazione di cui ai paragrafi che seguono. La curva granulometrica ottenuta dalla combinazione degli aggregati disponibili, inoltre, sarà quella capace di soddisfare le esigenze di posa in opera richieste dall'Appaltatore (ad esempio, pompabilità), e quelle di resistenza meccanica a compressione e di durabilità richieste per il conglomerato.

La dimensione massima dell'aggregato dovrà essere non maggiore di $\frac{1}{4}$ della sezione minima dell'elemento da realizzare, dell'interferro ridotto di 5 mm, dello spessore del copriferro aumentato del 30% (in accordo anche con quanto stabilito dagli Eurocodici).

3.2.3 Rapporto acqua/cemento

Il quantitativo di acqua efficace da prendere in considerazione nel calcolo del rapporto a/c equivalente è quello realmente a disposizione dell'impasto, dato dalla somma di:

(a_{aggr}) => quantitativo di acqua ceduto o sottratto dall'aggregato se caratterizzato rispettivamente da un tenore di umidità maggiore o minore dell'assorbimento (tenore di umidità che individua la condizione di saturo a superficie asciutta);

(a_{add}) => aliquota di acqua introdotta tramite gli additivi liquidi (se utilizzati in misura superiore a 3 l/m³) o le aggiunte minerali in forma di slurry;

(a_m) => aliquota di acqua introdotta nel mescolatore/betoniera;

ottenendo la formula:

$$a_{eff} = a_m + a_{agg} + a_{add}$$

Il rapporto acqua/cemento sarà quindi da considerarsi come un rapporto acqua/cemento equivalente individuato dall'espressione più generale:

$$\left(\frac{a}{c}\right)_{eq} = \frac{a_{eff}}{(c + K_{cv} * cv + K_{fs} * fs)}$$

nella quale vengono considerate le eventuali aggiunte di ceneri volanti o fumi di silice all'impasto nell'impianto di betonaggio.

I termini utilizzati sono:

c => dosaggio per m³ di impasto di cemento;

cv => dosaggio per m³ di impasto di cenere volante;

fs => dosaggio per m³ di impasto di fumo di silice;

K_{cv} ; K_{fs} => coefficienti di equivalenza rispettivamente della cenere volante e del fumo di silice desunti dalla norma UNI-EN 206-1 ed UNI 11104 (vedi paragrafi 2.2.1 e 2.2.2).

3.2.4 Lavorabilità

Il produttore del calcestruzzo dovrà adottare tutti gli accorgimenti in termini di ingredienti e di composizione dell'impasto per garantire che il calcestruzzo possieda al momento della consegna del calcestruzzo in cantiere la lavorabilità prescritta e riportata per ogni specifico conglomerato nella tab. 2.1.

Salvo diverse specifiche e/o accordi con il produttore del conglomerato la lavorabilità al momento del getto verrà controllata all'atto del prelievo dei campioni per i controlli d'accettazione della resistenza caratteristica convenzionale a compressione secondo le indicazioni riportate sulle Norme Tecniche sulle Costruzioni. La misura della lavorabilità verrà condotta in accordo alla UNI-EN 206-1 dopo aver proceduto a scaricare dalla betoniera almeno 0.3 mc di calcestruzzo mediante:

Il valore dell'abbassamento al cono di Abrams (UNI-EN 12350-2) che definisce la classe di consistenza o uno slump di riferimento oggetto di specifica;

In generale per le strutture in elevazione non potranno essere utilizzati calcestruzzi con classe di consistenza inferiore ad S5.

Sarà cura del fornitore garantire in ogni situazione la classe di consistenza prescritta per le diverse miscele tenendo conto che sono assolutamente proibite le aggiunte di acqua in betoniera al momento del getto dopo l'inizio dello scarico del calcestruzzo dall'autobetoniera. La classe di consistenza prescritta verrà garantita per un intervallo di tempo di 20-30 minuti dall'arrivo della betoniera in cantiere. Trascorso questo tempo sarà l'Appaltatore responsabile della eventuale minore lavorabilità rispetto a quella prescritta. Il calcestruzzo con la lavorabilità inferiore a quella prescritta potrà essere a discrezione della D.L. :

- respinto (l'onere della fornitura in tal caso spetta all'impresa esecutrice);

- accettato se esistono le condizioni, in relazione alla difficoltà di esecuzione del getto, per poter conseguire un completo riempimento dei casseri ed una completa compattazione.

Il tempo massimo consentito dalla produzione dell'impasto in impianto al momento del getto non dovrà superare i 90 minuti e sarà onere del produttore riportare nel documento di trasporto l'orario effettivo di fine carico della betoniera in impianto. Si potrà operare in deroga a questa prescrizione in casi eccezionali quando i tempi di trasporto del calcestruzzo dalla Centrale di betonaggio al cantiere dovessero risultare superiori ai 75 minuti. In questa evenienza si potrà utilizzare il conglomerato fino a 120 minuti dalla miscelazione dello stesso in impianto purché lo stesso possenga i requisiti di lavorabilità prescritti. Inoltre, in questa evenienza dovrà essere accertato preliminarmente dal produttore e valutato dalla D.L. che le resistenze iniziali del conglomerato cementizio non siano penalizzate a causa di dosaggi elevati di additivi ritardanti impiegati per la riduzione della perdita di lavorabilità.

3.2.5 Prescrizioni per la durabilità

Ogni calcestruzzo dovrà soddisfare i seguenti requisiti di durabilità in accordo con quanto richiesto dalle norme UNI 11104 e UNI EN 206 -1 e dalle Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale in base alla classe (alle classi) di esposizione ambientale della struttura cui il calcestruzzo è destinato:

rapporto $(a/c)_{max}$;

classe di resistenza caratteristica a compressione minima;

classe di consistenza;

aria inglobata o aggiunta (solo per le classi di esposizione XF2, XF3, XF4);

contenuto minimo di cemento;

tipo di cemento (se necessario);

classe di contenuto di cloruri calcestruzzo;

D_{MAX} dell'aggregato;

copriferro minimo.

3.2.6 Tipi di conglomerato cementizio

Sarà compilata una tabella sull'esempio di quella sottostante contenente i vari tipi di conglomerato impiegati, le loro caratteristiche prestazionali e la loro destinazione.

Tab.2.1 – Fac-simile di tabella da utilizzare per la classificazione dei diversi tipi di calcestruzzo.

		(UNI 11104-prosp.1)	(UNI 11104-prosp. 4)							
Tipo	Campi di impiego	Classi esposizione ambientale	Classe resistenza C (X/Y)	Rapporto a/c max	Contenuto minimo di cemento kg/m ³	Contenuto di aria (solo per classi XF2, XF3 e XF4)	D_{MAX} mm	Classe di consistenza al getto	Tipo di cemento - solo se necessario	Copriferro nominale

Le miscele, se prodotte con un processo industrializzato, di cui meglio si specifica nel paragrafo successivo, non necessitano di alcuna qualifica preliminare (ritenuta eseguita con l'acquisizione dei FPC dei centri di produzione), che si richiede invece per conglomerati prodotti senza processo industrializzato.

3.2.7 Qualifica del conglomerato cementizio

In accordo alle Norme Tecniche per le Costruzioni per la produzione del calcestruzzo si possono configurare due differenti possibilità:

- 1) calcestruzzo prodotto senza processo industrializzato.
- 2) calcestruzzo prodotto con processo industrializzato;

Il caso 1) si verifica nella produzione limitata di calcestruzzo direttamente effettuata in cantiere mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati. In tal caso la produzione deve essere effettuata sotto la diretta vigilanza del Direttore dei Lavori. Il D.M. 17/01/2018 prevede, in questo caso, la qualificazione iniziale delle miscele per mezzo della "Valutazione preliminare della Resistenza" (par. 11.2.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni) effettuata sotto la responsabilità dell'Appaltatore, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, attraverso idonee prove preliminari atte ad accertare la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata per la costruzione dell'opera. La qualificazione iniziale di tutte le miscele utilizzate deve effettuarsi per mezzo di prove certificate da parte dei laboratori di cui all'art.59 del D.P.R. n.380/2001 (Laboratori Ufficiali).

Il caso 2) è trattato dal D.M. 17/01/2018 al punto 11.2.8 che definisce come calcestruzzo prodotto con processo industrializzato quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Di conseguenza in questa fattispecie rientrano, a loro volta, tre tipologie di produzione del calcestruzzo:

- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati fissi;
- calcestruzzo prodotto negli stabilimenti di prefabbricazione;
- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati installati nei cantieri (temporanei).

In questi casi gli impianti devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e correggere la qualità del prodotto.

Al fine di contribuire a garantire quest'ultimo punto, gli impianti devono essere dotati di un sistema di controllo permanente della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Il sistema di controllo della produzione in fabbrica dovrà essere certificato da un organismo terzo indipendente

La Direzione Lavori si accerterà che i documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere indichino gli estremi della certificazione del sistema di controllo della produzione.

Ove opportuno il Direttore dei Lavori potrà richiedere la relazione preliminare di qualifica ed i relativi allegati (es. certificazione della marcatura CE degli aggregati, del cemento,etc.).

3.3 Posa in opera del calcestruzzo

Prima di procedere alla messa in opera del calcestruzzo, sarà necessario adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare qualsiasi sottrazione di acqua dall'impasto. In particolare, in caso di casseforme in legno, andrà eseguita un'accurata bagnatura delle superfici.

È proibito eseguire il getto del conglomerato quando la temperatura esterna scende al disotto dei +5° C se non si prendono particolari sistemi di protezione del manufatto concordati e autorizzati dalla D.L. anche qualora la temperatura ambientale superi i 33° C.

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si effettua applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non deve eccedere i 50 centimetri; si utilizzerà un tubo di getto che si accosti al punto di posa o, meglio ancora, che si inserisca nello strato fresco già posato e consenta al calcestruzzo di rifluire all'interno di quello già steso.

Per la compattazione del getto verranno adoperati vibrator ad immersione; l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato, da punto a punto nel calcestruzzo, ogni 50 cm circa; la durata della vibrazione verrà protratta nel tempo in funzione della classe di consistenza del calcestruzzo (tabella 4.1).

Tab.4.1 – Relazione tra classe di consistenza e tempo di vibrazione del conglomerato

Classe di consistenza	Tempo minimo di immersione dell'ago nel calcestruzzo (s)
S1	25 - 30
S2	20 - 25
S3	15 - 20
S4	10 - 15
S5	5 - 10
F6	0 - 5
SCC	<i>Non necessita compattazione (salvo indicazioni specifiche della D.L.)</i>

Nel caso siano previste riprese di getto sarà obbligo dell'Appaltatore procedere ad una preliminare rimozione, mediante scarifica con martello, dello strato corticale di calcestruzzo già parzialmente indurito. Tale superficie, che dovrà possedere elevata rugosità (asperità di circa 5 mm) verrà opportunamente pulita e bagnata per circa due ore prima del getto del nuovo strato di calcestruzzo.

Qualora alla struttura sia richiesta la tenuta idraulica, lungo la superficie scarificata verranno disposti dei giunti “water-stop” in materiale bentonitico idroespansivo. I profili “water-stop” saranno opportunamente fissati e disposti in maniera tale da non interagire con le armature. I distanziatori utilizzati per garantire i copriferri ed eventualmente le reciproche distanze tra le barre di armatura, dovranno essere in plastica o a base di malta cementizia di forma e geometria tali da minimizzare la superficie di contatto con il cassero.

3.3.1 Tolleranze esecutive

Nelle opere finite gli scostamenti ammissibili (tolleranze) rispetto alle dimensioni e/o quote dei progetti sono riportate di seguito per i vari elementi strutturali:

Fondazioni: plinti, platee, solettoni ecc:

- posizionamento rispetto alle coordinate di progetto $S = \pm 3.0\text{cm}$
- dimensioni in pianta $S = - 3.0\text{ cm o } + 5.0\text{ cm}$
- dimensioni in altezza (superiore) $S = - 0.5\text{ cm o } + 3.0\text{ cm}$
- quota altimetrica estradosso $S = - 0.5\text{ cm o } + 2.0\text{ cm}$
- Strutture in elevazione: pile, spalle, muri ecc.:
- posizionamento rispetto alle coordinate degli allineamenti di progetto $S = \pm 2.0\text{ cm}$
- dimensione in pianta (anche per pila piena) $S = - 0.5\text{ cm o } + 2.0\text{ cm}$
- spessore muri, pareti, pile cave o spalle $S = - 0.5\text{ cm o } + 2.0\text{ cm}$
- quota altimetrica sommità $S = \pm 1.5\text{ cm}$
- verticalità per $H \leq 600\text{ cm}$ $S = \pm 2.0\text{ cm}$
- verticalità per $H > 600\text{ cm}$ $S = \pm H/12$

Solette e solettoni per impalcati, solai in genere:

- spessore: $S = -0.5\text{ cm o } + 1.0\text{ cm}$
- quota altimetrica estradosso: $S = \pm 1.0\text{ cm}$
- Vani, cassette, inserterie:
- posizionamento e dimensione vani e cassette: $S = \pm 1.5\text{ cm}$
- posizionamenti inserti (piastre boccole): $S = \pm 1.0\text{ cm}$

In ogni caso gli scostamenti dimensionali negativi non devono ridurre i copriferri minimi prescritti dal progetto.

3.3.2 Casseforme

Per tali opere provvisorie l'Appaltatore comunicherà preventivamente alla Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando l'esclusiva responsabilità dell'Appaltatore stesso per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisorie e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere atto a consentire la realizzazione delle opere in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché, in ogni punto della struttura, la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

3.3.3 Caratteristiche delle casseforme

Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompressi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle opere e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Nel caso di eventuale utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti conformi alla norma UNI 8866. Le parti componenti i casseri debbono essere a perfetto contatto e sigillate con idoneo materiale per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

3.3.4 Pulizia e trattamento

Prima del getto le casseforme dovranno essere pulite per l'eliminazione di qualsiasi traccia di materiale che possa compromettere l'estetica del manufatto quali polvere, terriccio etc. Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui, su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

3.3.5 Predisposizione di fori, tracce e cavità

L'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, etc..

3.3.6 Disarmo

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito all'interno delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018).

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, dovranno essere asportate mediante scarifica meccanica o manuale ed i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo, previa bagnatura a rifiuto delle superfici interessate.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 0.5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

3.3.7 Getti faccia a vista

Se previsti a progetto dovranno essere realizzati seguendo le indicazioni sotto riportate.

il casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio.

Le riprese di getto saranno delle linee rette e, qualora richiesto dalla D.L., saranno marcate con gole o risalti di profondità o spessore di 2-3 cm., che all'occorrenza verranno opportunamente sigillati.

3.3.8 Stagionatura

Il calcestruzzo, al termine della messa in opera e successiva compattazione, deve essere stagionato e protetto dalla rapida evaporazione dell'acqua di impasto e dall'essiccamento degli strati superficiali (fenomeno particolarmente insidioso in caso di elevate temperature ambientali e forte ventilazione). Per consentire una corretta stagionatura è necessario mantenere costantemente umida la struttura realizzata; l'appaltatore è responsabile della corretta esecuzione della stagionatura che potrà essere condotta mediante:

- la permanenza entro casseri del conglomerato;
- l'applicazione, sulle superfici libere, di specifici film di protezione mediante la distribuzione nebulizzata di additivi stagionanti (agenti di curing);
- l'irrorazione continua del getto con acqua nebulizzata;
- la copertura delle superfici del getto con fogli di polietilene, sacchi di iuta o tessuto non tessuto mantenuto umido in modo che si eviti la perdita dell'acqua di idratazione;
- la creazione attorno al getto, con fogli di polietilene od altro, di un ambiente mantenuto saturo di umidità;

I prodotti filmogeni di protezione non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali.

Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti, l'Appaltatore, previa informazione alla Direzione Lavori, eseguirà verifiche di cantiere che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

3.3.9 Controlli in corso d'opera

La Direzione Lavori provvederà a prescrivere i controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera e quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee di conglomerato e, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, può essere condotto mediante (Norme Tecniche cap.11):

controllo di tipo A;

controllo di tipo B (obbligatorio nelle costruzioni con più di 1500 m³ di miscela omogenea).

Il prelievo del conglomerato per i controlli di accettazione si deve eseguire a "bocca di betoniera" (non prima di aver scaricato almeno 0.3 mc di conglomerato), conducendo tutte le operazioni in conformità con le prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni (§ 11.2.4 Prelievo dei campioni) e nella norma UNI-EN 206-1.

Il prelievo di calcestruzzo dovrà essere eseguito alla presenza della Direzione Lavori o di un suo incaricato.

In particolare i campioni di calcestruzzo devono essere preparati con casseforme rispondenti alla norma UNI EN 12390-1, confezionati secondo le indicazioni riportate nella norma UNI EN 12390-2 e provati presso un laboratorio Ufficiale secondo la UNI EN 12390-3.

Le casseforme devono essere realizzate con materiali rigidi al fine di prevenire deformazioni durante le operazioni di preparazione dei provini, devono essere a tenuta stagna e non assorbenti.

La geometria delle casseforme deve essere cubica di lato pari a 150 mm o cilindrica con diametro d pari a 150 mm ed altezza h 300 mm.

Il prelievo del calcestruzzo deve essere effettuato non prima di aver scaricato 0.3 mc di calcestruzzo e preferibilmente a metà dello scarico della betoniera. Il conglomerato sarà versato tramite canaletta all'interno di una carriola in quantità pari a circa 2 volte superiore a quello necessario al confezionamento dei provini. Il materiale versato verrà omogeneizzato con l'impiego di una sassola.

È obbligatorio inumidire tutti gli attrezzi necessari al campionamento (carriola, sessola) prima di utilizzarli, in modo tale da non modificare il contenuto di acqua del campione di materiale prelevato.

Prima del riempimento con il conglomerato, le casseforme andranno pulite e trattate con un liquido disarmante.

Per la compattazione del calcestruzzo entro le casseforme è previsto l'uso di uno dei seguenti mezzi:

pestello di compattazione metallico a sezione circolare e con le estremità arrotondate, con diametro di circa 16 mm e lunghezza di circa 600 mm;

barra diritta metallica a sezione quadrata, con lato di circa 25 mm e lunghezza di circa 380 mm;

vibratore interno con frequenza minima di 120 Hz e diametro non superiore ad ¼ della più piccola dimensione del provino;

tavola vibrante con frequenza minima pari a 40 Hz.

Il riempimento della cassaforma deve avvenire per strati successivi di 75 mm, ciascuno dei quali accuratamente compattati senza produrre segregazioni o comparsa di acqua sulla superficie.

Nel caso di compattazione manuale, ciascuno strato verrà assestato fino alla massima costipazione, avendo cura di martellare anche le superficie esterne del cassero.

Nel caso si impieghi il vibratore interno, l'ago non dovrà toccare lungo le pareti verticali e sul fondo della casseratura.

La superficie orizzontale del provino verrà spianata con un movimento a sega, procedendo dal centro verso i bordi esterni.

Su tale superficie verrà applicata (annegandola nel calcestruzzo) un'etichetta di plastica/cartoncino rigido sulla quale verrà riportata l'identificazione del campione con inchiostro indelebile; l'etichetta sarà siglata dalla direzione dei lavori al momento del confezionamento dei provini.

L'esecuzione del prelievo deve essere accompagnata dalla stesura di un verbale di prelievo che riporti le seguenti indicazioni:

Identificazione del campione:

tipo di calcestruzzo;

numero di provini effettuati;

codice del prelievo;

numero del documento di trasporto;

ubicazione del getto per il puntuale riferimento del calcestruzzo messo in opera (es. muro di sostegno, solaio di copertura...);

Identificazione del cantiere e dell'Impresa appaltatrice;

Data e ora di confezionamento dei provini;

Al termine del prelievo, i provini verranno posizionati al di sopra di una superficie orizzontale piana in una posizione non soggetta ad urti e vibrazioni.

Il calcestruzzo campionato deve essere lasciato all'interno delle casseforme per almeno 16 h (in ogni caso non oltre i 3 giorni). In questo caso sarà opportuno coprire i provini con sistemi isolanti o materiali umidi (es. sacchi di juta, tessuto non tessuto...). Trascorso questo tempo i provini dovranno essere consegnati presso il Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento dove, una volta rimossi dalle casseforme, devono essere conservati in acqua alla temperatura costante di 20 ± 2 °C oppure in ambiente termostato posto alla temperatura di 20 ± 2 °C ed umidità relativa superiore al 95%.

Nel caso in cui i provini vengano conservati immersi nell'acqua, il contenitore deve avere dei ripiani realizzati con griglie (è consentito l'impiego di reti elettrosaldate) per fare in modo che tutte le superfici siano a contatto con l'acqua.

L'Appaltatore sarà responsabile delle operazioni di corretta conservazione dei provini campionati e della loro custodia in cantiere prima dell'invio al Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento.

Le prove di schiacciamento dovranno essere effettuate entro i termini specificati al par. 11.2.5.3. del DM 17/01/2018 – NTC2018.

Qualora per esigenze legate alla logistica di cantiere o ad una rapida messa in servizio di una struttura o di porzioni di essa si rende necessario prescrivere un valore della resistenza caratteristica a tempi inferiori ai canonici 28 giorni o a temperature diverse dai 20 °C i controlli di accettazione verranno effettuati con le stesse modalità sopra descritte fatta eccezione per le modalità di conservazione dei provini che verranno mantenuti in adiacenza alla struttura o all'elemento strutturale per il quale è stato richiesto un valore della resistenza caratteristica a tempi e temperature inferiori a quelle canoniche. Resta inteso che in queste situazioni rimane sempre l'obbligo di confezionare e stagionare anche i provini per 28 giorni a 20 °C e U.R. del 95% per valutare la rispondenza del valore caratteristico a quello prescritto in progetto.

I certificati emessi dal Laboratorio dovranno contenere tutte le informazioni richieste al punto 11.2.5.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 17/01/2018.

3.4 Controlli supplementari della resistenza a compressione

3.4.1 Carotaggi

Quando un controllo di accettazione dovesse risultare non soddisfatto e ogniqualvolta la D.L. lo ritenga opportuno la stessa può predisporre un controllo della resistenza del calcestruzzo in opera da valutarsi su carote estratte dalla struttura da indagare.

Le carote verranno estratte in modo da rispettare il vincolo sulla geometria di $(h/D) = 1$ o $= 2$ e non in un intervallo intermedio, in conformità con la norma UNI EN 12504-1:2002.

3.4.2 Zona di prelievo

Le carote verranno eseguite in corrispondenza del manufatto in cui è stato posto in opera il conglomerato non rispondente ai controlli di accettazione o laddove la D.L. ritiene che ci sia un problema di scadente o inefficace compattazione e maturazione dei getti.

Dovranno essere rispettati i seguenti vincoli per il prelievo delle carote:

- non in prossimità degli spigoli;
- zone a bassa densità d'armatura (prima di eseguire i carotaggi sarà opportuno stabilire l'esatta disposizione delle armature mediante apposite metodologie d'indagine non distruttive);
- evitare le parti sommitali dei getti;
- evitare i nodi strutturali;
- attendere un periodo di tempo, variabile in funzione delle temperature ambientali, tale da poter conseguire per il calcestruzzo in opera un grado di maturazione paragonabile a quello di un calcestruzzo maturato per 28 giorni alla temperatura di 20 °C.

3.5 Norme di riferimento

D.M. 17/01/2018 Aggiornamento delle Norme Tecniche per Costruzioni Linee Guida per il Calcestruzzo Preconfezionato Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale C.P.R. (UE) 305/2011 regolamento relativo ai prodotti da costruzione	
UNI EN 206-1:2006	<i>Calcestruzzo, Specificazione, prestazione, produzione e conformità</i>
UNI 11104:2004	<i>Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1</i>
UNI EN 197-1: 2006	<i>Cemento - Parte 1: Composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi comuni</i>
UNI 9156	<i>Cementi resistenti ai solfati</i>
ISO 9001:2000	<i>Sistema di gestione per la qualità. Requisiti</i>
UNI EN 12620	<i>Aggregati per calcestruzzo</i>
UNI 8520 Parte 1 e 2	<i>Aggregati per calcestruzzo-Istruzioni complementari per l'applicazione in Italia della norma UNI-EN 12620 - Requisiti</i>
UNI EN 1008:2003	<i>Acqua d'impasto per il calcestruzzo</i>
UNI EN 934-2	<i>Additivi per calcestruzzo</i>
UNI EN 450	<i>Ceneri volanti per calcestruzzo</i>
UNI-EN 13263 parte 1 e 2	<i>Fumi di silice per calcestruzzo</i>
UNI EN 12350-2	<i>Determinazione dell'abbassamento al cono</i>
UNI EN 12350-5	<i>Determinazione dello spandimento alla tavola a scosse</i>
UNI EN 12350-7	<i>Misura del contenuto d'aria sul calcestruzzo fresco</i>
UNI 7122	<i>Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità di acqua d'impasto essudata</i>
UNI EN 12390 Parte 1, 2, 3 e 4	<i>Procedura per il confezionamento dei provini destinati alla valutazione della resistenza meccanica a compressione</i>

prEN 13791	<i>Valutazione della resistenza meccanica a compressione del calcestruzzo (in situ) della struttura in opera</i>
UNI EN 12504-1:2002	<i>Prove sul calcestruzzo nelle strutture. Carote: valutazione della resistenza a compressione</i>
EN 10080 Ed. maggio 2005	<i>Acciaio per cemento armato</i>
UNI EN ISO 15630 -1/2	<i>Acciai per cemento armato: Metodi di prova</i>
EUROCODICE 2- UNI ENV 1992	<i>Progettazione delle strutture in c.a.</i>
UNI ENV 13670-1	<i>Execution of concrete structures</i>
UNI 8866	<i>Disarmanti</i>

3.6 Schede di capitolato

Strutture di fondazione e interrato

SCHEDA 1

PRESCRIZIONI DI CAPITOLATO PER OPERE DI FONDAZIONE IN TERRENI NON AGGRESSIVI

Classe di esposizione XC2

Prescrizioni per gli ingredienti utilizzati per il confezionamento del conglomerato

A1) Acqua di impasto conforme alla UNI-EN 1008

A2) Additivo superfluidificante conforme ai prospetti 3.1 e 3.2 o superfluidificante ritardante conforme ai prospetti 11.1 e 11.2 della norma UNI-EN 934-2

A3) Additivo ritardante (eventuale, solo per getti in climi molto caldi) conforme al prospetto 2 della UNI-EN 934-2

A4) Aggregati provvisti di marcatura CE conformi alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2. Assenza di minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali (UNI-EN 932-3 e UNI 8520-2) o in alternativa aggregati con espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

A5) Cemento conforme alla norma UNI-EN 197-1

A6) Eventuali ceneri volanti e fumi di silice conformi rispettivamente alla norma UNI-EN 450 e UNI-EN 13263 parte 1 e 2.

Prescrizioni per il calcestruzzo

B1) Calcestruzzo a prestazione garantita (UNI EN 206-1)

B2) Classi di esposizione ambientale: XC2

B3) Rapporto a/c max: 0.60

B4) Classe di resistenza a compressione minima: C25/30

B5) Controllo di accettazione: tipo A / tipo B per volumi complessivi di calcestruzzo superiori a 1500 m³)

B6) Dosaggio minimo di cemento: 300 Kg/m³

B8) Diametro massimo dell'aggregato: 32 mm (Per interferri inferiori a 35 mm utilizzare aggregati con pezzatura 20 mm)

B9) Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo: Cl 0.4

B10) Classe di consistenza al getto S3/S4

B11) Volume di acqua di bleeding (UNI 7122): < 0.1%

Prescrizioni per la struttura

C1) Copriferro minimo: 35 mm; per getti controterra su terreno preparato: copriferro minimo 50 mm.; per getti controterra su terreno non preparato: copriferro minimo 70 mm

C2) Controllo dell'esecuzione dell'opera (R_{ck} minima in opera valutata su carote $h/d=1$): $C(x/y)_{opera} > 0,85$
 $C(x/y) \geq 25.5 \text{ N/mm}^2$

C3) Scassero oppure durata minima della maturazione umida da effettuarsi mediante ricoprimento della superficie non casserata con geotessile bagnato ogni 24 ore (o con altro metodo di protezione equivalente): 4 giorni.

C4) Acciaio B450C conforme al D.M. 17/01/2018

Proprietà	Requisito
Limite di snervamento f_y	$\geq 450 \text{ MPa}$
Limite di rottura f_t	$\geq 540 \text{ MPa}$
Allungamento totale al carico massimo A_{gt}	$\geq 7\%$
Rapporto f_t/f_y	$1,13 \leq R_m/R_e \leq 1,35$
Rapporto $f_y \text{ misurato} / f_y \text{ nom}$	$\leq 1,25$
Resistenza a fatica assiale*	2 milioni di cicli
Resistenza a carico ciclico*	3 cicli/sec (deformazione 1,5÷4 %)
Idoneità al raddrizzamento dopo piega*	Mantenimento delle proprietà meccaniche
Controllo radiometrico**	superato, ai sensi del D.Lgs. 230/1995 D. Lgs. 241/2000
* = prove periodiche annuali	
** = controllo per colata	

Strutture di elevazione – classe di esposizione XC1

SCHEDA 2

PRESCRIZIONI DI CAPITOLATO PER STRUTTURE DI ELEVAZIONE ALL'INTERNO DI EDIFICI

Classe di esposizione XC1 (ambienti interni)

Prescrizioni per gli ingredienti utilizzati per il confezionamento del conglomerato

A1) Acqua di impasto conforme alla UNI-EN 1008

A2) Additivo superfluidificante conforme ai prospetti 3.1 e 3.2 o superfluidificante ritardante conforme ai prospetti 11.1 e 11.2 della norma UNI-EN 934-2

A3) Additivo ritardante (eventuale, solo per getti in climi molto caldi) conforme al prospetto 2 della UNI-EN 934-2

A4) Aggregati provvisti di marcatura CE conformi alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2. Assenza di minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali (UNI-EN 932-3 e UNI 8520/2) o in alternativa aggregati con espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

A5) Cemento conforme alla norma UNI-EN 197-1

A6) Eventuali ceneri volanti e fumi di silice conformi rispettivamente alla norma UNI-EN 450 e UNI-EN 13263 parte 1 e 2.

Prescrizioni per il calcestruzzo

B1) Calcestruzzo a prestazione garantita (UNI EN 206-1)

B2) Classi di esposizione ambientale: XC1

B3) Rapporto a/c max: 0.60

B4) Classe di resistenza a compressione minima: C25/30

B5) Controllo di accettazione: tipo A / tipo B per volumi complessivi di calcestruzzo superiori a 1500 m³)

B6) Dosaggio minimo di cemento: 320 Kg/m³

B7) Diametro massimo dell'aggregato: 20 mm

B8) Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo: Cl 0.4

B9) Classe di consistenza al getto S5

B10) Volume di acqua di bleeding (UNI 7122): < 0.1%

Prescrizioni per la struttura

C1) Copriferro minimo: 25 mm

C2) Controllo dell'esecuzione dell'opera (R_{ck} minima in opera valutata su carote $h/d=1$): $C(x/y)_{opera} > 0,85$
 $C(x/y) \geq 25.50 \text{ N/mm}^2$

C3) Scassero oppure durata minima della maturazione umida da effettuarsi mediante ricoprimento della superficie non casserata con geotessile bagnato ogni 24 ore (o con altro metodo di protezione equivalente):
 4 giorni

C4) Acciaio B450C conforme al D.M. 17/01/2018

Proprietà	Requisito
Limite di snervamento f_y	$\geq 450 \text{ MPa}$
Limite di rottura f_t	$\geq 540 \text{ MPa}$
Allungamento totale al carico massimo A_{gt}	$\geq 7\%$
Rapporto f_t/f_y	$1,13 \leq R_m/R_e \leq 1,35$
Rapporto $f_y \text{ misurato} / f_y \text{ nom}$	$\leq 1,25$
Resistenza a fatica assiale*	2 milioni di cicli
Resistenza a carico ciclico*	3 cicli/sec (deformazione 1,5÷4 %)
Idoneità al raddrizzamento dopo piega*	Mantenimento delle proprietà meccaniche
Controllo radiometrico**	superato, ai sensi del D.Lgs. 230/1995 D. Lgs. 241/2000
* = prove periodiche annuali ** = controllo per colata	

4 PRESCRIZIONI SUI MATERIALI COMPONENTI E MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE EDILI

4.1 Demolizioni e rimozioni

Per le demolizioni si fa riferimento al D.Lgs. 81/2008, "Titolo IV – Cantieri temporanei o mobili, Capo II - Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni e nei lavori in quota, Sezione VII – Demolizioni, artt. 150-156".

Le demolizioni e le rimozioni sono specificati nell'elenco sotto riportato:

- rimozione di serramenti esterni;
- rimozione di porte interne;
- demolizioni totali e/o parziali di tramezzi e murature perimetrali;
- rimozione di impianti elettrici, termomeccanici;
- demolizione parziale di pavimenti, rivestimenti e soffitti e controsoffitti.

4.1.1 Rimozione di serramenti esterni

In questa categoria di opere è prevista la rimozione dei serramenti esterni collocati sui prospetti dell'edificio oggetto d'intervento ed indicati nelle tavole di progetto, accuratamente accatastati in cantiere e protetti per essere ricollocati al termine dei lavori.

Queste operazioni dovranno essere realizzate rimuovendo completamente i serramenti in ogni loro parte, salvo il controtelaio.

Nelle rimozioni l'Appaltatore, dovrà prendere le opportune cautele in modo da non deteriorare le murature, i relativi rivestimenti e le pavimentazioni interessate, così da contenere eventuali oneri di ripristino, comunque compresi nel prezzo di appalto. Sarà a cura e a spese dell'Appaltatore ricostituire e ripristinare i danni provocati per imperizia a pareti, soffitti, rivestimenti e pavimentazioni.

4.1.2 Rimozione di porte interne

Dovranno essere rimosse le porte interne indicate nelle tavole di progetto, accuratamente accatastate in cantiere e protette per essere ricollocate al termine dei lavori (salvo diversa indicazione degli elaborati di progetto).

4.1.3 Demolizioni di porzioni di tramezzi e murature perimetrali

Al fine di effettuare gli interventi strutturali si rende necessario demolire delle pareti di separazione tra le aule e, al piano interrato, le pareti di delimitazione dei locali interessati dalla realizzazione dei nuovi setti irrigidenti. Qualora, sui muri oggetto di demolizione, ci fossero i rivestimenti, gli stessi verranno rimossi contestualmente alla demolizione del muro, pertanto non verrà riconosciuto ulteriore onere di demolizione e/o smaltimento.

Per realizzare i varchi di accesso al piano interrato, sarà necessario demolire – e ripristinare a lavori completati – porzioni della muratura perimetrale, sia lato accesso carraio principale (manica aule) sia lato accesso carraio secondario (lato scala di emergenza).

4.1.4 Rimozione Impianti elettrici, termici

Per effettuare gli interventi strutturali è necessario rimuovere gli impianti elettrici e termomeccanici interferenti con l'inserimento delle nuove strutture. Gli impianti e gli apprestamenti dovranno essere rifatti, come previsto dagli elaborati di progetto, ripristinando la situazione ante intervento

4.1.5 Demolizione parziale di pavimenti, rivestimenti, sottofondi e controsoffitti

Si rende necessario parzialmente demolire pavimenti, rivestimenti, sottofondi, rinzaffi ed intonaci e controsoffitti al fine di effettuare le previste opere strutturali.

L'impresa, in qualità di produttore dei rifiuti prodotti dalle attività di demolizione è tenuta alla corretta gestione e smaltimento dei materiali di risulta, in impianti autorizzati ai sensi della Parte IV del D.Lgs 152 del 3 aprile 2006. L'impresa a tal fine sarà tenuta a produrre la quarta copia del formulario di trasporto rifiuti.

4.2 Esecuzione pareti esterne e delle pareti interne

Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione

Al fine di realizzare i rinforzi strutturali, si è resa necessaria la demolizione, di porzioni o intere campate, di murature perimetrali e di tamponamento interno. Pertanto a seguito di dette lavorazioni sarà necessario ripristinare le murature perimetrali e, dove indicato negli elaborati di progetto, di tamponamento. Per la loro realizzazione dovranno essere adottate le indicazioni sotto descritte, eventualmente integrate dalla Direzione Lavori in fase esecutiva.

Tutte le murature dovranno essere realizzate secondo i disegni di progetto esecutivo che l'Appaltatore sarà tenuto a verificare. Nella costruzione verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, la formazione di voltine, piattabande, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per i passaggi impiantistici.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento tra le parti di esse. Le murature procederanno a filari allineati, coi piani di posa normali alle superfici viste.

Per le murature realizzate con laterizi, gli stessi, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi contenitori e mai per aspersione. Essi dovranno essere messi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca sul perimetro e riempia tutte le connessioni. La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di mm 8, né minore di mm

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

La Direzione dei Lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani, porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) dalle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Modalità di esecuzione, fornitura e deposito

In cantiere di elementi di laterizio trasportati in cantiere devono essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi per garantire l'idoneità all'uso.

Gli elementi in laterizio stoccati a cielo aperto dovranno essere adeguatamente protetti con teli di plastica in modo da preservarli dall'umidità e dalla pioggia e sollevati dal terreno naturale. Lo stoccaggio degli elementi sui solai, entro i limiti dei carichi ammissibili, non potrà essere consentito prima che sia trascorso un mese dall'esecuzione dei getti di completamento degli stessi.

Realizzazione

La muratura deve essere tracciata prima di procedere alla sua realizzazione in modo da consentire alla DL eventuali verifiche sull'esatto posizionamento della muratura stessa. I giunti di malta devono avere un andamento regolare e la malta non deve debordare, curando la raschiatura di quella in eccesso, e spessore di mm 6 circa. I corsi devono essere regolari, eseguiti con elementi interi, posati a livello e con giunti sfalsati.

Gli spigoli vivi saranno protetti da paraspigoli per tutta l'altezza.

Vani porta o le aperture in genere dovranno essere architravate, con architravi indipendenti dagli eventuali controtelai dei serramenti. I controtelai posti in opera dopo l'esecuzione delle spalle murarie, saranno murati con malta di cemento a presa rapida e zanche di ferro nella misura di quattro per lato, e nel caso di luci superiori a ml 1,00 dovrà essere inserita una zanca per la traversa superiore.

Il vuoto tra gli elementi del controtelaio e le pareti, non superiore a mm 15, sarà riempito con lo stesso legante usato per le pareti. La distanza tra le spalle murarie risulterà tale che, tenuto conto degli spessori di telaio e controtelaio, le dimensioni di progetto siano rispettate.

Rinzaffi ed intonaci

Gli intonaci saranno sostanzialmente costituiti da uno o più strati di malta in vari dosaggi a seconda del grado di durezza che si intende ottenere e con funzioni varie, i cui componenti vengono scelti in relazione al tipo e condizioni del supporto, alle prestazioni occorrenti in base alle funzioni dei vari locali ed al tipo di tecnica esecutiva.

Dovranno essere comprese nel prezzo tutte le opere e provviste necessarie a dare gli intonaci ultimati in ogni loro parte.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai 1,5 cm e comunque dovrà avere spessore tale da eliminare eventuali imperfezioni delle pareti; gli incontri e le rientranze sia delle pareti che dei soffitti dovranno essere a spigolo vivo e perfettamente verticali e rettilinei, o se prescritti dalla DL, arrotondati.

Per la protezione degli spigoli delle pareti, ove non piastrellati o rivestiti, sotto intonaco dovranno utilizzarsi ed installarsi appositi profili paraspigolo in alluminio, acciaio o materiale plastico (è vietato l'impiego di ferro).

L'Appaltatore sarà ritenuto quale unico responsabile della perfetta riuscita delle superfici intonacate pertanto dovrà rinnovare e rifare a sua esclusiva cura e spese tutte quelle parti che risultassero poco aderenti, screpolate, cavillate o comunque non perfettamente regolari e non potrà invocare a proprio discarico il fatto che la Committente o la Direzione Lavori avevano preso visione dei materiali impiegati e/o dei modi di esecuzione delle opere.

Intonaci interni

Tutte le nuove murature in laterizio ed in blocchi di cls dovranno essere intonacate.

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli od altri difetti ed a tal fine le superfici da intonacare dovranno essere preparate convenientemente, asportando con cura ogni traccia di malta che non risulti ben aderente, inoltre dovranno essere ripulite da polveri e disarmanti; quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a sue spese.

In genere gli intonaci non sono applicabili su superfici lisce (metalli, legno, c.a., ecc.), o creano fessurazioni quando la superficie di aggrappo è costituita da due differenti materiali (ad es. laterizio e c.a., ecc.). Per ovviare a questi problemi si dovrà utilizzare una rete "porta intonaco". Tale rete dovrà essere del tipo a maglia esagonale in fibra di vetro, dovrà essere posta in opera con idonei sistemi di fissaggio alle superfici e dovrà inoltre sormontare, in caso di giunti tra differenti materiali, almeno 50 cm per parte.

Rasature

La rasatura dell'intonaco civile interno potrà essere effettuata con grassello di calce, l'impasto verrà spalmato in spessori non inferiori a 3 mm , successivamente lisciato e quindi rifinito con spatola a mano

A lavoro ultimato la rasatura dovrà presentarsi lucida nonché priva di ondulazioni o di altri difetti, l'essiccamento pre-pittura dovrà avere una durata non inferiore a 8/15 giorni, secondo la stagione e le condizioni meteorologiche.

Tutte le superfici verticali ed orizzontali eseguite con lastre in cartongesso e in laterogesso dovranno essere sigillate e rasate con opportuni prodotti a base gesso, il tutto a scelta della Direzione Lavori.

Tipologie di finitura

Salvo diverse disposizioni progettuali o della DL, si prevedono:

--- superfici da trattare con intonaco al civile: tutte le nuove murature interne in laterizio e in blocchi di cls sono da intonacare con intonaco al civile a base cemento o calce.

--- superfici da trattare con intonaco per esterni: quelle superfici riferite alle facciate e/o parti di esse.

Maggiori dettagli circa la finitura e l'aspetto finale saranno decisi dalla Direzione Lavori in corso d'opera.

4.3 Contropareti in cartongesso

A rivestimento dei setti in c.a. sono previste delle contropareti con struttura metallica vincolata alla retrostante parete con distanziatori regolabili e rivestimento in lastre di gesso rivestito, con stuccatura dei

giunti, degli angoli e delle teste delle viti e pannello di lana minerale, idrorepellente e con almeno l'80% di vetro riciclato.

4.4 Pavimentazioni

Norme generali

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo e genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana, salvo formazione di pendenze imposte in progetto ed osservando le disposizioni che di volta in volta saranno impartite dal Direttore dei Lavori.

L'orizzontalità dovrà essere scrupolosamente curata: non saranno accettate pavimentazioni che presentassero ondulazioni superiori ai 2 mm misurati con l'apposizione a pavimento di un regolo di 2 m di lunghezza; scostamenti superiori verificati alla fine delle operazioni di collaudo comporteranno il ripristino della pavimentazione.

Nella realizzazione di pavimenti in piastrelle queste dovranno essere tagliate sempre con idonei utensili, essendo tassativamente proibito effettuare tagli con martello e scalpello.

L'Appaltatore sarà tenuto a disporre efficienti sbarramenti onde evitare il passaggio di operai e materiali sui pavimenti appena gettati o posati, per tutto il tempo necessario alla stabilizzazione del pavimento. I materiali forniti a cura dell'Appaltatore dovranno essere tempestivamente campionati e sottoposti al Direttore dei Lavori per l'approvazione. A lavoro ultimato e appena prima della consegna, le pavimentazioni dovranno essere pulite e/o lavate con accuratezza.

Qualunque sia il materiale da impiegare, questo dovrà presentare assoluta regolarità di forma, assenza di difetti superficiali, uniformità, stabilità di colori, resistenza adeguata alle condizioni di impiego.

L'Appaltatore dovrà presentare all'approvazione del Direttore dei Lavori i campioni dei materiali e dovrà sempre approntare una adeguata campionatura. Solo dopo l'approvazione sarà consentito dare inizio ai lavori di rivestimento.

Tutti i pavimenti dovranno risultare di colori uniformi secondo le tinte e le qualità dei campioni presentati preventivamente per l'accettazione al Direttore dei Lavori.

Nel caso di rivestimenti realizzati mediante l'uso di piastrelle gli elementi dovranno essere posizionati secondo allineamenti imposti, e le linee dei giunti, debitamente stuccate, dovranno risultare, a lavoro ultimato, perfettamente allineate secondo le esigenze architettoniche.

I contorni degli apparecchi sanitari, rubinetteria, mensole e di tutte le predisposizioni, dovranno essere eseguiti a regola d'arte, senza incrinature, ne ripristini.

In funzione della destinazione d'uso dei locali, ove richiesto dalla Normativa di sicurezza di prevenzione incendi, i rivestimenti dovranno essere omologati nelle relative classi di resistenza e reazione al fuoco e l'Appaltatore dovrà a tal fine provvedere anche se non esplicitamente richiesto nelle singole specifiche tecniche.

A lavoro ultimato e prima della consegna i rivestimenti dovranno essere puliti e lavati con accuratezza.

4.5 Controsoffitti

Lastre per controsoffitto

L'esecuzione delle opere strutturali comporta che porzioni limitate della controsoffittatura esistente vengano rimosse.

A lavori strutturali ed edili completati, il controsoffitto dovrà essere ripristinato utilizzando tipologia e modalità di posa identiche a quanto esistente, così da ripristinare la situazione ante intervento. La DL provvederà in corso d'opera alle necessarie indicazioni operative.

4.6 Tinteggiature e decorazioni

Tutti i prodotti di finitura decorativa dovranno risultare di ottima qualità e il loro impiego e la loro preparazione dovrà osservare le indicazioni fornite dal produttore.

I colori, le tonalità ed il loro aspetto finale dovranno soddisfare pienamente le richieste dei documenti contrattuali ed eventuali richieste che la Direzione Lavori potrà impartire durante il corso dei lavori.

Norme generali

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accurata preparazione delle superfici, consistente nella raschiatura, scrostatura, stuccatura, nelle eventuali riprese di spigoli ed in tutto quanto possa occorrere per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomciate e lisciate, previa imprimitura eseguita con le modalità ed i sistemi migliori atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

La scelta dei colori è fatta a criterio insindacabile della Direzione Lavori.

L'appaltatore ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere alla esecuzione di quella successiva, di fare controllare dal personale della Direzione dei lavori il lavoro già eseguito.

L'appaltatore dovrà proteggere da macchie e colature, le pavimentazioni dei locali interni con la stesa di teli in nylon. In caso di inadempienza sarà obbligato a provvedere alla loro pulitura e, quando questa non si dimostri sufficiente, alla sostituzione delle parti danneggiate.

Tinteggiature interne

Gli ambienti interni saranno tinteggiati con almeno due mani di idropittura, traspirante e priva di sostanze di sintesi chimica nella parte alta delle pareti e nei soffitti; mentre la parte inferiore sarà tinteggiata con almeno due mani di pittura a base di olio di resine naturali, composta da leganti e solventi di pura origine vegetale. Le superfici saranno preventivamente carteggiate e spolverate. Il fondo da tinteggiare sarà altresì preparato con aggrappante naturale.

Tinteggiature esterne

Le murature esterne intonacate, sulle facce intonacate, saranno trattati con tre riprese di pittura per esterno, previa carteggiatura e preparazione del fondo da tinteggiare, di colore a scelta della D.L. La composizione di

colori e vernici deve derivare da sostanze minerali, vegetali ed animali per garantirne la compatibilità ecologica ed il basso impatto ambientale. Non sono ammessi componenti artificiali e di derivazione petrolchimica.

Tutte le opere in legno interne dove previste e/o se richiesto dalla D.L. verranno verniciate con una mano di impregnante naturale senza sostanze artificiali e di derivazione petrolchimica a base oleosa e finitura oleosa naturale trasparente a due riprese, nei colori a scelta della Direzione Lavori.

5 PRESCRIZIONI SUI MATERIALI COMPONENTI E MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE IMPIANTISTICHE

5.1 Disposizioni tecniche impianti elettrici

5.1.1 Modalità di esecuzione dei lavori

I materiali occorrenti per la costruzione delle varie parti dell'opera, qualunque sia la loro provenienza, saranno della migliore qualità nelle rispettive loro specie, e si intendono accettati solamente quando, a giudizio insindacabile della DL, saranno riconosciuti idonei allo scopo.

L'Appaltatore resta responsabile di tutte le forniture e del loro impiego ai fini della buona riuscita delle opere anche ai fini del raggiungimento dei requisiti prescritti da norme e regolamenti in vigore e dal presente capitolato, anche in seguito all'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori ed all'esito favorevole delle prove effettuate.

L'Appaltatore sarà inoltre tenuto a provvedere al trasporto, in luoghi indicati dalla D.L. al recupero, ed eventualmente al reimpiego, di tutti i materiali, apparecchiature e loro parti che la D.L., a suo insindacabile giudizio, ritenga riutilizzabili.

L'Appaltatore è tenuto a dare comunicazione verbale e scritta alla D.L. di eventuali anomalie riscontrate su componenti e impianti (anche per parti non direttamente interessate agli interventi che sta eseguendo) e che possano, a suo giudizio, pregiudicare il funzionamento o costituire pericolo.

5.1.2 Corrispondenza Progetto - Esecuzione

Gli interventi in appalto sono relativi al rifacimento, con la stessa dotazione, di impianti rimossi per consentire l'esecuzione delle opere strutturali. Gli schemi di progetto sono compresi negli oneri dell'Appaltatore, che dovrà, all'atto delle demolizioni delle tramezzature, eseguire un rilievo degli impianti esistenti e delle caratteristiche tecniche delle componenti.

Gli impianti dovranno essere realizzati in conformità agli schemi di progetto redatti dall'Appaltatore ed approvati dalla DL.

Tutti i lavori inerenti l'appalto saranno eseguiti dall'Appaltatore in conformità alle prescrizioni e condizioni stabilite nel presente capitolato e negli elaborati di progetto, tenuto conto, peraltro, che dette prescrizioni hanno carattere non limitativo, in quanto e qui reso noto che l'Appaltatore si obbliga espressamente ad una esecuzione a perfetta regola d'arte, nel rispetto delle vigenti norme di legge.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere, eventualmente anche affidate dalla Stazione Appaltante ad altre Ditte.

5.1.3 Oneri ed obblighi a carico dell'appaltatore per l'esecuzione delle opere elettriche

Saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri e gli obblighi seguenti:

1. l'esecuzione di ogni prova che sia ordinata dalla Direzione Lavori per verificare la corretta esecuzione degli impianti elettrici
2. prima di dare inizio a qualsiasi lavoro di installazione, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire adeguate campionature nel numero e secondo le modalità richieste dalla Direzione Lavori.
3. la protezione mediante fasciatura, copertura, ecc. di tutte le parti delle opere, non facilmente smontabili, per difenderle da rotture, guasti, manomissioni, imbrattamenti, ecc., in modo tale che, a lavoro ultimato, il materiale sia consegnato come nuovo.
4. disegni grafici di tutte le eventuali varianti definite durante il corso dei lavori, tali disegni dovranno essere redatti al momento della decisione di variante.
5. montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiature che per l'esecuzione della verniciatura finale richiedessero una tale operazione.
6. tutte le eventuali modifiche o aggiunte che dovessero essere apportate agli impianti per ottemperare alle prescrizioni degli enti preposti, o comunque per rendere gli impianti stessi assolutamente conformi alle normative su menzionate saranno completamente a carico della Ditta, che a riguardo non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirlo con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori.

5.1.4 Altri oneri a carico dell'appaltatore per l'esecuzione delle opere elettriche

2. L'Appaltatore dovrà coordinare la realizzazione delle forometrie, da realizzarsi negli elementi strutturali, con gli elementi impiantistici che le dovranno attraversare.

L'Appaltatore, in tutti i punti di attraversamento impiantistico delle pareti, dotate di caratteristiche di resistenza al fuoco, provvederà al ripristino delle caratteristiche REI mediante la posa di materiali dotati delle necessarie caratteristiche.

La caratteristica di resistenza al fuoco dovrà essere garantita anche in corrispondenza delle asolature formate sulle pareti in cartongesso, dotate di caratteristica REI, conseguenti alla posa delle scatole e di ogni terminale impiantistico, tramite il rinzafo delle suddette scatole o terminali con materiali dotati di idonea caratteristica REI certificabile.

Disegni di montaggio e d'officina

I disegni di officina e di montaggio, accompagnati per quanto riguarda i quadri elettrici dalla verifica dimensionale delle protezioni, delle sezioni dei cavi, del dimensionamento della carpenteria e della sovratemperatura, sono richiesti per i seguenti apparecchi:

- Quadri di B.T.;
- Quadri supervisione impianti elettrici;

- Quadri e circuiti sottosistemi gestione impianti elettrici;
- Quadro comando e regolazione Unità Trattamento Aria e Centrale Termica;
- Centraline rivelazione fumi e antincendio, antintrusione;
- Centraline controllo impianto luci di sicurezza;
- impianto rivelazione fumi;
- impianto EVAC;
- Impianto antintrusione;
- impianto videocitofonico e di portiere elettrico;
- impianto segnalazione oraria e fine lezione;

I disegni dovranno essere completi di schemi elettrici funzionali, di regolazione e controllo, e di curve e tempi di intervento degli eventuali apparecchi di protezione.

5.1.5 Documentazione finale

A lavori ultimati, la Ditta installatrice fornirà la dichiarazione di conformità (DM 37/08) completa di allegati:

- Progetto;
- Relazione con tipologie dei materiali utilizzati (in particolare certificazione dei quadri elettrici secondo la norma CEI EN 60439-1/3 e CEI 17-43 oppure CEI 23-51);
- Schema di impianto realizzato;
- Dichiarazioni di conformità;
- Copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali;
- Relazione con risultati delle verifiche eseguite all'impianto prima della messa in esercizio.

Si evidenzia che, nella scelta dei materiali da impiegare per l'esecuzione degli impianti oggetto del presente appalto, particolare attenzione va posta al rispetto del Capitolo 42 Sezione 422 delle norme CEI 64-8/4 Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza, riguardante la protezione contro gli incendi. In particolare, per quanto attiene canaline, tubazioni, scatole e cassette in materiale isolante, ecc., è necessario che i suddetti materiali soddisfino i criteri di prova previsti dalla tabella delle succitate norme CEI 64-8/4 - Capitolo 42, Sezione 422. Le apparecchiature ed i materiali proposti, devono essere assistiti da idoneo marchio di qualità, con l'indicazione a carattere indelebile ed in posizione visibile durante la manutenzione, dei parametri e rispettivi valori che servono a definire esattamente il campo di impiego.

Per la scelta dei tipi e delle qualità dei materiali dovranno comunque osservarsi le norme in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori, ancorché qui non trascritte. Tutti i materiali, muniti della necessaria documentazione tecnica (certificati di prova, marchi di qualità, omologazioni, schede tecniche, ecc) dovranno essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame della D.L. affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili. Per quanto concerne, in particolare, i materiali in vista, l'Appaltatore dovrà tempestivamente fornire adeguata campionatura; dopo la loro approvazione, su richiesta dovranno essere

depositati in locale indicato dalla D.L. che ne servirà per verificare l'idoneità della fornitura. La D.L. avrà facoltà di scegliere tipo di finitura e colore tra tutti quelli in produzione.

5.1.6 Lavori in prossimità di parti attive – Smontaggio, demolizioni e rimozioni

Per le lavorazioni sugli impianti si fa riferimento al D.Lgs. 81/2008, "Titolo IV – Cantieri temporanei o mobili, Capo II - Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni e nei lavori in quota, Sezione II Disposizioni di carattere generale – Articolo 117 - Lavori in prossimità di parti attive.

Prima di eseguire qualsiasi lavorazioni riguardante parti dell'impianto elettrico, si dovrà verificare che le stesse siano disattivate, si dovrà porre in essere un sistema che non consenta la riattivazione per errore.

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

5.1.7 Smontaggio impianto elettrico

Le demolizioni e le rimozioni da eseguirsi riguarderanno le porzioni dell'impianto elettrico collocate su/in elementi edili che siano da demolire per consentire l'esecuzione delle opere strutturali previste a progetto; tali opere saranno eseguite a zone/piano.

Il materiale rimosso dovrà – se richiesto - essere accantonato per il suo possibile riutilizzo.

La rimozione dovrà essere realizzata dove necessario tramite ponteggio su ruote (trabattello) rimuovendo completamente tutte le apparecchiature, canali portacavi ecc., è fatto divieto di utilizzare scale di qualsiasi tipo.

Le rimozioni dovranno essere realizzate con ordine, e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le parti limitrofe ed in modo tale da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti la lavori.

Qualora previo parere della D.L. parte del materiale non possa più essere riutilizzato (corpi illuminanti, cavi ecc.) lo stesso dovrà a cura e spese dell'Impresa essere trasportato presso le PP.DD., fatte salve eventuali diverse indicazioni che potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori durante lo svolgimento dei lavori stessi (è necessario, ai fini dello smaltimento, la raccolta differenziata dei diversi materiali e delle lampade fluorescenti).

Tutto il materiale e le apparecchiature elettriche che dovranno essere rimosse saranno trattate come rifiuto RAEE.

Per ogni ritiro del materiale dovrà essere consegnata alla D.L. bolla di trasporto.

-