



# Comune di Cologna Veneta (VR)



## INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO SISMICO - FASE 4 - DELLA SCUOLA SECONDARIA I° "DANTE ALIGHIERI" DI COLOGNA VENETA - PROGETTO ESECUTIVO -

<h1>R08</h1>	<b>Capitolato Speciale d'Appalto Norme tecniche</b>					RIFERIMENTO COMMESSA: VR12_039
						CODICE ELABORATO: VR12_039_PE_F04_R08
Rev.	Descrizione	Data	Redazione	Verifica	Approvazione	NOME FILE:
00	Prima emissione	29/07/2016	MS-MM	FR	CM	VR12_039_PE_F04_R08.doc
						SCALA:
						-

PROGETTISTA DELLE STRUTTURE:

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO



**SM Ingegneria S.r.l.**  
**Prof. Ing. Claudio Modena**

Ordinario di Tecnica delle Costruzioni  
presso l'Università degli Studi di Padova

Sede legale e oPDrativa: Via dell'Artigianato n°7  
37066 Caselle di Sommacampagna (VR)  
Tel (+39) 045 8581711 Fax (+39) 045 8589182  
email: infovr@smingegneria.it

Sede oPDrativa: Via Longhin n°23  
35129 Padova  
Tel/Fax (+39) 045 8070445  
Mobile (+39) 393 9208222  
email: infoPd@smingegneria.it

Dott. Arch. Simone Malgarise





## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>QUALITÀ, PROVENIENZA E PROVE DEI MATERIALI</b>	<b>7</b>
2.1	GENERALITÀ	7
2.2	CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	7
2.3	TOLLERANZE DIMENSIONALI	9
2.4	PROVE DEI MATERIALI	9
2.4.1	Certificato di qualità	9
2.4.2	Accertamenti preventivi	10
2.4.3	Prove di controllo in fase esecutiva	10
2.4.4	Prescrizioni particolari	11
<b>3</b>	<b>MATERIALI E FORNITURE</b>	<b>12</b>
3.1	MATERIALI NATURALI	12
3.1.1	Acqua	12
3.1.2	Acqua per puliture	12
3.1.3	Sabbia	12
3.1.4	Ghiaia e pietrisco	12
3.2	CALCESTRUZZI, MALTE, BETONCINI	13
3.2.1	Componenti	13
3.2.1.1	Acqua di impasto	13
3.2.1.2	Aggregati	13
3.2.1.3	Calci Aeree - Generalità	16
3.2.1.4	Leganti idraulici - Generalità	16
3.2.1.5	Calce idraulica naturale NHL 3,5	16
3.2.1.6	Calce idraulica naturale NHL 5	17
3.2.1.7	Cemento idraulico normale	17
3.2.1.8	Aggiunte	19
3.2.1.9	Additivi - Generalità	20
3.2.1.10	Additivo espansivo per compensare il ritiro del calcestruzzo	21
3.2.1.11	Additivo superfluidificante per calcestruzzi reoplastici strutturali	21
3.2.1.12	Additivo antievaporante per calcestruzzi	22
3.2.1.13	Additivo antigelo	22
3.2.1.14	Fibre sintetiche in polipropilene per calcestruzzi e malte	22
3.2.2	Calcestruzzi	22



3.2.2.1	Generalità per i calcestruzzi .....	22
3.2.2.2	Calcestruzzo magro C12/15 – XC2 – S3 – Dmax=31,5mm (magrone per sottofondazioni) .....	23
3.2.2.3	Calcestruzzo C28/35–XC2-S4–Dmax=20mm .....	23
3.2.2.4	Calcestruzzo C28/35 – XC1 – S5 – Dmax=16mm.....	24
3.2.3	<i>Malte e betoncini</i> .....	24
3.2.3.1	Generalità .....	24
3.2.3.2	Malte additive - Generalità .....	25
3.2.3.3	Malte additive con agenti antiritiro e riduttori d'acqua.....	25
3.2.3.4	Malte espansive .....	26
3.2.3.5	Malte confezionate con riempitivi a base di fibre sintetiche o metalliche.....	26
3.2.3.6	Malte preconfezionate .....	27
3.2.3.7	Malta di calce M15 per risarciture, ristilature e ristilature armate su murature esistenti .....	27
3.2.3.8	Malta bastarda M10 di allettamento per nuove murature in laterizio .....	28
3.2.3.9	Malta cementizia reodinamica colabile a ritiro compensato per ancoraggi di precisione di piccolo spessore .....	28
3.2.3.10	Betoncino cementizio reodinamico colabile a ritiro compensato per getti di spessore tra 6 e 15 cm .....	29
3.2.4	<i>Malte per ripristini</i> .....	30
3.2.4.1	Malta tixotropica per applicazioni in spessore .....	30
3.2.4.2	Malta tixotropica per rasature millimetriche .....	31
3.2.5	<i>Malte per finitura</i> .....	31
3.2.5.1	Rasatura impermeabilizzante a base di calce idraulica .....	31
3.2.5.2	Malta a rinforzo aggrappante .....	31
3.2.5.3	Rasatura a base di calce idraulica .....	32
3.3	<b>MATERIALI METALLICI</b> .....	32
3.3.1	<i>Generalità</i> .....	32
3.3.2	<i>Acciai per c.a. del tipo B450C</i> .....	33
3.3.3	<i>Trattamenti protettivi</i> .....	33
3.3.3.1	Prescrizioni generali .....	33
3.3.3.2	Zincatura a caldo .....	33
3.3.3.3	Zincatura a freddo.....	34
3.4	<b>CASSEFORME DA C.A.</b> .....	34
3.4.1	<i>Casserature normali</i> .....	35
3.5	<b>LATERIZI</b> .....	36
3.5.1	<i>Generalità</i> .....	36
3.5.2	<i>Mattoni pieni per sostituzioni, scuci-cuci e integrazioni murarie in murature esistenti</i> .....	36
3.6	<b>MATERIALI COMPOSITI FRP</b> .....	37
3.6.1	<i>Generalità</i> .....	37



3.6.2	Tessuti monodirezionali in fibra .....	37
3.7	RESINE SINTETICHE .....	38
3.7.1	Generalità .....	38
3.7.2	Resina epossidica per l'ancoraggio chimico di barre d'armatura, bulloni e barre filettate .....	39
3.7.3	Malta colabile epossidica per impieghi strutturali.....	39
3.8	MATERIALI VARI.....	40
3.8.1	Inibitori di corrosione.....	40
3.8.2	Primer adesivo epossidico bicomponente per riprese di getto .....	40
<b>4</b>	<b>NORME DI ESECUZIONE DEI LAVORI EDILI .....</b>	<b>42</b>
4.1	GENERALITÀ .....	42
4.3	CONTROLLI E PROVE DI CARICO SULLE STRUTTURE REALIZZATE .....	42
4.4	CALCESTRUZZI .....	43
4.4.1	Componenti.....	44
4.4.2	Controlli sul conglomerato .....	45
4.4.2.1	Valutazione preliminare della resistenza .....	45
4.4.2.2	Comunicazione preventiva alla fornitura / produzione in cantiere di calcestruzzo .....	45
4.4.2.3	Controlli di accettazione.....	45
4.4.2.4	Controllo in opera della resistenza del calcestruzzo.....	46
4.4.2.5	Consistenza del calcestruzzo .....	47
4.4.2.6	Contenuto d'aria.....	47
4.4.2.7	Bleeding.....	47
4.4.2.8	Altre prove .....	47
4.4.3	Confezione dell'impasto.....	47
4.4.4	Trasporto.....	48
4.4.5	Posa in opera.....	49
4.4.6	Casseforme ed armature di sostegno per i getti .....	50
4.4.7	Stagionatura e disarmo.....	50
4.4.8	Vibrazione del calcestruzzo .....	51
4.4.9	Tolleranza di posizionamento e dimensionali .....	52
4.4.10	Opere accessorie.....	53
4.5	ACCIAIO DA C.A. ....	53
4.5.1	Generalità .....	53
4.5.2	Controlli per acciaio da c.a.....	53
4.5.2.1	Controllo della documentazione .....	53
4.5.2.2	Controllo di accettazione .....	54
4.5.3	Deposito e conservazione in cantiere armatura per c.a.....	55



4.5.4	Posa in opera armatura per c.a. ....	55
4.5.5	Trattamento protettivo con zincante a freddo .....	55
4.5.5.1	Indicazioni di impiego .....	55
4.5.5.2	Preparazione del supporto .....	56
4.5.5.3	Indicazioni per l'applicazione .....	56
4.6	MATERIALI COMPOSITI FRP .....	56
4.6.1	Generalità .....	56
4.6.2	Controlli di accettazione in cantiere .....	57
4.7	OPERE PROVVISORIALI .....	57
4.7.1	Generalità .....	57
4.7.2	Ponteggi metallici .....	57
4.7.3	Puntelli / Ponteggi di forza .....	58
4.8	DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E DISGAGGI .....	60
4.8.1	Generalità .....	60
4.8.2	Demolizione di strutture murarie .....	62
4.8.3	Demolizione di strutture in c.a. con piccoli martelli pneumatici .....	63
4.8.4	Preparazione di superfici in calcestruzzo da ripristinare o da trattare superficialmente .....	63
4.8.5	Rimozione di intonaci .....	64
4.9	MOVIMENTI DI TERRA .....	65
4.9.1	Lavorazioni preliminari .....	65
4.9.2	Scavi .....	65
4.9.2.1	Norme generali .....	65
4.9.2.2	Scavi a sezione ristretta .....	67
4.10	MURATURE E STRUTTURE VERTICALI – LAVORI DI COSTRUZIONE .....	68
4.10.1	Murature in genere .....	68
4.10.2	Murature di mattoni .....	69
4.11	LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI .....	70
<b>5</b>	<b>NORME PER L’ESECUZIONE DEI LAVORI DI CONSOLIDAMENTO .....</b>	<b>71</b>
5.1	GENERALITÀ .....	71
5.2	CONSOLIDAMENTO DELLE MURATURE .....	71
5.2.1	Generalità .....	71
5.2.2	Risarciture .....	71
5.2.3	Ristilatura dei giunti di malta .....	71
5.2.4	Ristilatura armata (repointing) dei giunti di malta .....	72
5.2.5	Scuci e Cuci .....	73
5.2.6	Consolidamento di pareti in muratura mediante materiali compositi (CFRP) .....	73



Comune di Cologna  
Veneta

INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI”  
DI COLOGNA VENETA

PROGETTO ESECUTIVO  
Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche

Pagina 5 di 81

<b>6</b>	<b>NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI .....</b>	<b>76</b>
6.1	GENERALITÀ .....	76
6.2	LAVORI A MISURA.....	76
6.3	LAVORI IN ECONOMIA.....	77
6.4	SPESE PER L’ESECUZIONE DI PROVE SUI MATERIALI.....	77
6.5	NOLEGGI.....	77
6.6	OPERE PROVVISORIALI.....	78
6.7	STRUTTURE IN C.A. GETTATO IN OPERA.....	79
6.8	ACCIAIO PER C.A. ....	79
6.9	CASSEFORME E ARMATURE DI SOSTEGNO PER I GETTI.....	79
6.10	MURATURE IN GENERE (NON IN CALCESTRUZZO GETTATO IN OPERA) .....	79
6.11	DEMOLIZIONI.....	80
6.12	SCAVI E RINTERRI .....	80
6.12.1	Generalità .....	80
6.12.2	Scavi di fondazione.....	80
6.13	INTONACI.....	81
6.14	TINTEGGIATURE, COLORITURE E VERNICIATURE .....	81



Comune di Cologna  
Veneta

INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI”  
DI COLOGNA VENETA

PROGETTO ESECUTIVO  
Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche

Pagina 6 di 81

## 1 PREMESSA

Le prescrizioni contenute nel presente documento devono essere applicate secondo quanto prescritto. Ogni mancata o non corretta applicazione di prescrizioni contenute in questo documento è considerata una non conformità di esecuzione delle opere.

Il progetto prevede l’impiego di componenti e prodotti di costruttori specializzati, contrassegnati nei documenti di progetto con l’indicazione “tipo” seguita da marca e modello.

**In ogni caso l’indicazione di specifici modelli è da ritenersi a scopo esemplificativo, risultando in realtà vincolanti tutte le specifiche tecniche, i requisiti funzionali e le prestazioni richieste che compaiono in tutti gli elaborati di progetto aventi valore contrattuale.**

**Nel caso in cui gli atti e i documenti di progetto presentino elementi di discordanza tra loro, prevarrà la versione più favorevole alla Stazione Appaltante, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.**


La posa in opera di questi elementi sarà eseguita in accordo con le specifiche e raccomandazioni indicate dal costruttore specializzato; l’Appaltatore fornirà copia di tali specifiche alla Direzione Lavori prima della posa, per gli opportuni riscontri.

È facoltà dell’Appaltatore utilizzare componenti e prodotti diversi da quelli specificati, purché di natura equivalente e non minore qualità; l’impiego di tali prodotti è subordinato all’approvazione scritta della Direzione Lavori.

L’Appaltatore si obbliga a fornire tutti gli elementi che la Direzione Lavori riterrà necessari per la valutazione tecnica di idoneità del prodotto, in particolare:

- specifiche tecniche;
- certificati di prova presso Laboratori Ufficiali;
- campioni del prodotto;
- campioni di lavorazione o applicazione da eseguirsi in luogo.



 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 7 di 81

## 2 QUALITÀ, PROVENIENZA E PROVE DEI MATERIALI

### 2.1 GENERALITÀ

I materiali e le forniture in genere dovranno essere rispondenti alle prescrizioni di progetto, di Capitolato o di contratto oltre che a tutte le norme cui sono assoggettati, siano esse richiamate o meno negli stessi documenti.

Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni del vigente Capitolato Generale dei Lavori Pubblici; i materiali e le forniture in genere dovranno essere rispondenti alle prescrizioni di progetto, di Capitolato o di contratto oltre che a tutte le norme cui sono assoggettati, siano esse richiamate o meno negli stessi documenti.

In mancanza di particolari prescrizioni i materiali dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio.

I materiali occorrenti per la realizzazione dei lavori di restauro e consolidamento dovranno essere compatibili con i materiali preesistenti in modo da non interferire negativamente con le proprietà fisiche, chimiche e meccaniche dei manufatti da risanare.

A meno che non sia appositamente indicato nelle voci di Elenco Prezzi, l'Appaltatore potrà approvvigionare i materiali e le forniture ovunque lo ritenga opportuno, purché nel rispetto delle normative e dei vincoli di contratto e fatta salva l'approvazione della Direzione dei Lavori alla quale vanno preventivamente consegnati i certificati comprovanti la rispondenza dei materiali approvvigionati ai requisiti richiesti.

Le difficoltà che si dovessero presentare all'Appaltatore per l'approvvigionamento di materiali aventi i requisiti minimi da contratto sono sempre e comunque da ritenersi compensate dai prezzi offerti dall'Appaltatore per ogni materiale.


Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Sempre restando valido, in generale, quanto sopra stabilito, i materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere, in particolare, ai requisiti fissati ai successivi paragrafi.

### 2.2 CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Prima dell'inizio dei lavori e in ogni caso almeno 15 giorni prima della messa in opera dei materiali approvvigionati, l'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione dei Lavori tutti gli elementi necessari all'identificazione del tipo di prodotto e delle sue proprietà; in particolare l'Appaltatore dovrà consegnare tutti i certificati relativi alle prove prescritte nei documenti contrattuali nonché a tutte le prove comunque richieste dalla Direzione dei Lavori e/o previste dalle normative vigenti anche in materia di marcatura CE, fatto salvo il diritto della stessa di procedere in ogni momento al prelievo di campioni, nel numero e modalità volute, da sottoporre a ulteriori prove.

Tutte le prove sui materiali dovranno essere effettuate presso i Laboratori dichiarati ufficiali ai sensi all'art. 59 del DPR n°380 del 06/06/2001, per materiali non previsti nelle citate norme, in Laboratori ritenuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	Pagina 8 di 81

L'Appaltatore dovrà curare l'esecuzione di tutte le indagini e controlli di accettazione previste dal DM 14/01/2008.

Gli addetti al Laboratorio, come quelli della Direzione dei Lavori, dovranno avere libero accesso e completa possibilità di controllo in tutti i cantieri ove avviene l'approvvigionamento, la confezione e la posa in opera dei materiali previsti in appalto.

Per i campioni asportati dall'opera in corso di esecuzione, l'Appaltatore è tenuto a provvedere a sua cura e spese, al ripristino della parte manomessa.

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

Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni, munendoli di sigilli e firma della Direzione dei Lavori e del Responsabile del cantiere per conto dell'Appaltatore, al fine di garantirne l'autenticità.

Sui manufatti di valore storico-artistico, salvo diverse indicazioni riportate negli elaborati di progetto, sarà inoltre cura dell'Appaltatore:

- determinare lo stato di conservazione dei manufatti da restaurare;
- individuare l'insieme delle condizioni ambientali e climatiche cui è esposto il manufatto;
- individuare le cause e i meccanismi di alterazione;
- controllare l'efficacia e l'innocuità dei metodi d'intervento mediante analisi di laboratorio da effettuare secondo i dettami delle "raccomandazioni NORMAL" pubblicate dalle commissioni istituite e recepite dal Ministero per i Beni Culturali col decreto n. 2093 del 11/11/1982. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme del C.N.R., verrà effettuato in contraddittorio con l'Appaltatore e sarà appositamente verbalizzato.

Per alcune forniture e/o materiali sarà possibile, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, verificare la rispondenza dei prodotti alle prescrizioni di progetto tramite la presentazione di schede tecniche ovvero di certificati riferiti a prove eseguite presso lo stabilimento del produttore e/o marcatura CE.


La decisione della Direzione dei Lavori di omettere, in tutto o in parte, le prove su alcuni materiali, non esime in alcun modo l'Appaltatore dal fornire materiali pienamente rispondenti ai requisiti richiesti.

In particolare sarà cura dell'Appaltatore verificare la costanza dei requisiti dei materiali approvvigionati, e comunicare tempestivamente alla Direzione dei Lavori ogni variazione di fornitore e/o di prodotto.

L'esito favorevole delle prove e/o l'accettazione del materiale da parte della Direzione dei Lavori non esonera in alcun modo l'Appaltatore da ogni responsabilità qualora i materiali messi in opera non raggiungessero i requisiti richiesti; in tal caso, e fino a collaudo definitivo, è ancora diritto della Direzione dei Lavori rifiutare i materiali, anche già posti in opera, che non rispondessero ai requisiti minimi contrattuali. I materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede di lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore comprese le opere che si rendessero necessario eseguire per sopperire a causa dei materiali sopraccitati.

Qualora l'Appaltatore non effettuasse la rimozione nel termine prescritto dalla Direzione dei Lavori, vi provvederà direttamente la Direzione dei Lavori stessa a totale spesa dell'Appaltatore, a carico della quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione così eseguita.

Qualora venisse accertata la non rispondenza alle prescrizioni contrattuali dei materiali e delle forniture accettate e già poste in opera, si procederà come disposto dall'Art. 18 del Capitolato Generale di Appalto per le opere di competenza del Ministero dei lavori Pubblici.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 9 di 81

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

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

**I materiali potranno essere posti in opera solamente dopo essere stati accettati dalla Direzione dei Lavori.**

## 2.3 TOLLERANZE DIMENSIONALI

Le tolleranze di tutti gli elementi costruttivi costituenti le opere oggetto dell'Appalto dovranno in generale rispettare quanto prescritto nella norma UNI 10462 Elementi edilizi. Tolleranze dimensionali. Definizione e classificazione. che "...definisce le differenti forme di tolleranza applicabili quando si tratta di presentare la qualità geometrico- dimensionale propria e di elementi ed opere, nonché quando si tratti di specificare i livelli di accuratezza geometrico-dimensionale per la realizzazione dei componenti e delle opere in genere. In particolare la progettazione definisce le specificazioni riguardanti operazioni di fabbricazione degli elementi, di tracciamento in cantiere e di montaggio. Si applica agli elementi edilizi sia prefabbricati in situ, e conseguentemente a tutte le opere e a tutti gli spazi che si configurano nelle costruzioni..."

L'Appaltatore è inoltre tenuto a informarsi sempre, prima dell'inizio dei lavori, delle tolleranze richieste dai costruttori, fornitori, per gli elementi non strutturali quali, ad esempio, serramenti, rivestimenti, ed altre opere di finitura.

Per le tolleranze dimensionali dei differenti tipi di elementi strutturali si rimanda ai relativi paragrafi.


## 2.4 PROVE DEI MATERIALI

### 2.4.1 Certificato di qualità

L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, conglomerati bituminosi, conglomerati cementizi, terre, cementi, acciai, ecc.) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, alla Direzione dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i relativi "Certificati di qualità" rilasciati da un Laboratorio ufficiale e comunque secondo quanto prescritto dalle norme vigenti.

**Tutti i materiali previsti nel presente capitolato devono essere forniti con marcatura CE, qualora previsto dalle normative vigenti, anche in assenza di specifica richiesta nei paragrafi seguenti.**

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	Pagina 10 di 81

I certificati che dovranno essere esibiti, tanto se i materiali saranno prodotti direttamente quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

Ai sensi della Circolare del Ministero dei LL.PP. 16 maggio 1996 n° 2357 e s.m.i., i seguenti prodotti:

- a. apparecchi, giunti, appoggi e sistemi antisismici per ponti e viadotti;
- b. barriere di sicurezza;
- c. barriere fonoassorbenti;
- d. impianti elettrici;
- e. impianti di illuminazione;
- f. impianti di ventilazione;
- g. impianti tecnologici per l'edilizia civile ed industriale;
- h. impianti di telecomunicazioni;
- i. segnaletica verticale;

dovranno aver conseguito la certificazione di qualità rilasciata da Enti certificatori accreditati ai sensi delle norme della serie EN 45000.

#### **2.4.2 Accertamenti preventivi**

Prima dell'inizio dei lavori la Direzione dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Appaltatore, disporrà, se necessario e a suo insindacabile giudizio, ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.

Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, ed all'emissione di un nuovo certificato di qualità.

Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista nello specifico articolo delle Norme Generali.

#### **2.4.3 Prove di controllo in fase esecutiva**

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo, e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, prelevando, confezionando ed inviando i campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Direzione dei Lavori.

I campioni verranno prelevati dall'Appaltatore in contraddittorio con la Direzione dei Lavori.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione in appositi locali, indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme della Direzione dei Lavori e dell'Appaltatore e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.



Comune di Cologna  
Veneta

INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI”  
DI COLOGNA VENETA

PROGETTO ESECUTIVO  
Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche

*Pagina 11 di 81*

#### **2.4.4 Prescrizioni particolari**

Altre prescrizioni particolari relative alle operazioni di cui ai precedenti paragrafi sono contenute negli articoli che seguono, riferite specificatamente alle singole categorie di lavoro.



## 3 MATERIALI E FORNITURE

### 3.1 MATERIALI NATURALI

#### 3.1.1 Acqua

Oltre ad essere dolce e limpida, dovrà, anche avere, un PH neutro ed una torbidità non superiore al 2%. In ogni caso non dovrà presentare tracce di sali (in particolare solfati di magnesio o di calcio, cloruri, nitrati in concentrazione superiore allo 0,5%), di aggressivi chimici e di inquinamenti organici o inorganici.

Tutte le acque naturali limpide (ad esclusione della sola acqua di mare) potranno essere usate per le lavorazioni. Le acque, invece, che provengono dagli scarichi industriali o civili poiché, contengono sostanze (zuccheri, oli grassi, acidi, basi) capaci d'influenzare negativamente la durabilità dei lavori, dovranno essere vietate per qualsiasi tipo di utilizzo.

Per quanto riguarda le acque torbide, le sostanze in sospensione non dovranno superare il limite di 2 gr/lit.

#### 3.1.2 Acqua per puliture

Dovranno essere utilizzate acque assolutamente pure, prive di sali e calcari. Per la pulitura di manufatti a pasta porosa si dovranno utilizzare acque deionizzate ottenute tramite l'utilizzo di appositi filtri contenenti resine scambiatrici di ioni acide (RSO<sub>3</sub>H) e basiche (RNH<sub>3</sub>OH) rispettivamente. Il processo di deionizzazione non rende le acque sterili, nel caso in cui sia richiesta sterilità, si potranno ottenere acque di quel tipo operando preferibilmente per via fisica.

#### 3.1.3 Sabbia


La sabbia naturale o artificiale sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, non solo dovrà essere priva di sostanze inquinanti ma anche possedere una granulometria omogenea (setaccio UNI 2332) e provenire da rocce con alte resistenze meccaniche. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata onde eliminare qualsiasi sostanza nociva.

#### 3.1.4 Ghiaia e pietrisco

Le ghiaie, prodotte dalla frantumazione naturale delle rocce o di materiali analoghi ottenuti per frantumazione artificiale di ciottoli o blocchi di roccia, dovranno avere i seguenti requisiti:

- buona resistenza alla compressione;
- bassa porosità in modo che sia assicurato un basso coefficiente di imbibizione;
- assenza dei composti idrosolubili (es. gesso);
- assenza di sostanze polverose, argillose o di terreno organico in quanto tali materiali impediscono agli impasti di calce e cemento di aderire alla superficie degli aggregati inerti.

Per il controllo granulometrico sarà obbligo dell'Appaltatore approvvisionare e mettere a disposizione della Direzione dei Lavori i crivelli conformi alla norma UNI 2334.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 13 di 81

## 3.2 CALCESTRUZZI, MALTE, BETONCINI

### 3.2.1 Componenti

Le norme del presente articolo sono da intendersi ad integrazione di quanto previsto nel DM 14/01/2008 e s.m.i., e la loro applicazione è da intendersi estesa anche alle opere in calcestruzzo non armato.

Secondo il DM 14/01/2008 la durabilità delle opere in calcestruzzo è la capacità di mantenere entro limiti accettabili per le esigenze di esercizio i valori delle caratteristiche fisico-meccaniche e funzionali in presenza di cause di degrado, per tutta la vita nominale prevista in progetto. È pertanto indispensabile prescrivere per ogni struttura le classi di esposizione, la classe di resistenza caratteristica, la classe di consistenza ed il diametro massimo dell'aggregato.

Si riportano di seguito i requisiti richiesti per i materiali componenti i calcestruzzi, le malte, ed i betoncini.

#### 3.2.1.1 *Acqua di impasto*

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008: 2003.

#### 3.2.1.2 *Aggregati*

Gli inerti utilizzati per il confezionamento di calcestruzzi, malte, betoncini, devono essere conformi a quanto previsto dall'art. 11.2.9.2 del DM 14/01/2008 ed alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 nonché, per la sua applicazione in Italia, alle relative norme UNI 8520-1 e UNI 8520-2.


In particolare gli inerti devono avere la marcatura CE corrispondente al sistema di attestazione della conformità 2+.

L'aggregato dovrà essere designato secondo quanto previsto dalla norma UNI 8520-1:2005 e dovrà essere consegnata alla Direzione dei Lavori per l'approvazione dell'inerte la documentazione attestante le proprietà riportate nelle norme sopraccitate.

Devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di silice reattiva verso gli alcali di cemento, di solfati solubili, pirite, pirrotite, di parti polverulente o di ogni altra sostanza che possa compromettere l'indurimento e la resistenza del calcestruzzo o la conservazione delle armature.

La massa volumica media del granulo in condizioni s.s.a. (saturo a superficie asciutta) deve essere pari o superiore a 2300 kg/mc. A questa prescrizione si potrà derogare solo in casi di comprovata impossibilità di approvvigionamento locale, purché si continuino a rispettare le prescrizioni in termini di resistenza caratteristica a compressione e di durabilità specificati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto. Per opere caratterizzate da un elevato rapporto superficie/volume, laddove assume un'importanza predominante la minimizzazione del ritiro igrometrico del calcestruzzo, occorrerà preliminarmente verificare che l'impiego di aggregati di minore massa volumica non determini un incremento del ritiro rispetto ad un analogo conglomerato confezionato con aggregati di massa volumica media maggiore di 2300 Kg/m<sup>3</sup>. Per i calcestruzzi con classe di resistenza caratteristica a compressione maggiore di C50/60 preferibilmente dovranno essere utilizzati aggregati di massa volumica maggiore di 2600 kg/mc.



 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	Pagina 14 di 81

Fatte salve ulteriori richieste della Direzione dei Lavori gli inerti impiegati dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- resistenza alla frammentazione / frantumazione alla prova Los Angeles: LA30 (punto 5 EN 1097-2);
- resistenza al gelo: categoria  $\leq$  F2 (UNI EN 1367-1);
- disgregazione in solfato di magnesio: categoria  $\leq$  MS25 (UNI EN 1367-2);
- presenza di gesso e solfati solubili (UNI EN 1744-1)  $\leq$  0,2 (AS0,2);
- equivalente in sabbia  $SE \geq 80$ , valore di  $MB < 1,2$  g/kg per i fini (UNI EN 933-9);
- presenza di solfuri ossidabili (pirite e pirrotite, ecc) (UNI EN 1744-1): contenuto nullo;
- contenuto di cloruri solubili in acqua:  $< 0,03\%$  (UNI EN 1744-1 punto 7);
- contenuto totale di zolfo:  $\leq 0,1\%$  (UNI EN 1744-1 punto 11);
- minerali potenzialmente reattivi agli alcali: espansione a 6 mesi  $< 0,1\%$  (UNI 8520-22);
- contenuto di contaminanti leggeri: aggregati fini  $\leq 0,5\%$  e aggregati grossi  $\leq 0,1\%$  (UNI EN 1744-1 punto 14.2.2);
- massa volumetrica media del granulo:  $MV > 2300$  kg/m<sup>3</sup> (UNI EN 1097-6);
- assorbimento acqua aggregato grosso:  $\leq 1$  (UNI EN 1097-6);
- costituenti che alterano la presa e l'indurimento del calcestruzzo: il contenuto di tali materiali deve soddisfare i requisiti del punto 6.4.1. della UNI EN 12620;
- contenuto di solfati solubili in acido (espressi come SO<sub>3</sub> da determinarsi con la procedura prevista dalla UNI-EN 1744-1 punto 12):  $< 0.2\%$  sulla massa dell'aggregato indipendentemente se l'aggregato è grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati AS0,2).

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.

Non sono ammessi aggregati provenienti da riciclo e/o lavorazioni industriali.

Non sono accettati aggregati contenenti specie reattive (punto 4.3 UNI 8529-2).

#### Sabbia per murature


La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte (minerali o sintetiche) sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, non solo dovrà essere priva di sostanze inquinanti ma anche possedere una granulometria omogenea (setaccio UNI 2332) e provenire da rocce con alte resistenze meccaniche. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata onde eliminare qualsiasi sostanza nociva.

La sabbia impiegata nel confezionamento di malta per la realizzazione di murature, dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari dal diametro di 2 mm (setaccio 2 UNI 2332).

#### Sabbia per intonaci e murature faccia a vista in mattoni o in pietra

La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte (minerali o sintetiche) sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, non solo dovrà essere priva di sostanze inquinanti ma anche possedere una



 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 15 di 81

granulometria omogenea (setaccio UNI 2332) e provenire da rocce con alte resistenze meccaniche. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata onde eliminare qualsiasi sostanza nociva.

La sabbia impiegata nel confezionamento di malta per la realizzazione di intonaci e murature faccia a vista in mattoni o in pietra, dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari dal diametro di 1 mm (setaccio 1 UNI 2332).

#### Rinforzanti/Cariche Inerti per resine

Dovranno possedere i requisiti richiesti dai produttori di resine o dalla Direzione dei Lavori.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione e al tipo di lavorazione. Sarà assolutamente vietato l'utilizzo di sabbie marine o di cava che presentino apprezzabili tracce di sostanze chimiche attive.

I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere un tasso di umidità in peso non superiore allo 0,09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti; in particolare, salvo diverse istruzioni impartite dalla Direzione dei Lavori, le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%.

Le polveri (silice ventilata - silice micronizzata) dovranno possedere grani del diametro di circa 50-80 micron e saranno aggiunte, ove prescritto, alla miscela secca di sabbie in un quantitativo di circa il 10-15% in peso.

In alcune applicazioni potranno essere usate fibre di vetro sia del tipo tessuto che non tessuto, e fiocchi di nylon.

In particolare la Direzione dei Lavori e gli organi preposti dovranno stabilire le caratteristiche tecniche dei rinforzanti, dei riempitivi, degli addensanti e di tutti gli altri agenti modificatori per resine in base all'impiego ed alla destinazione.


#### Ghiaia e pietrisco per calcestruzzi e betoncini

Le ghiaie, prodotte dalla frantumazione naturale delle rocce o di materiali analoghi ottenuti per frantumazione artificiale di ciottoli o blocchi di roccia, dovranno avere i seguenti requisiti:

- buona resistenza alla compressione;
- bassa porosità in modo che sia assicurato un basso coefficiente di imbibizione;
- assenza dei composti idrosolubili (es. gesso);
- assenza di sostanze polverose, argillose o di terreno organico in quanto tali materiali impediscono agli impasti di calce e cemento di aderire alla superficie degli aggregati inerti.

Per il controllo granulometrico sarà obbligo dell'Appaltatore approvvigionare e mettere a disposizione della Direzione dei Lavori i crivelli conformi alla norma UNI 2334.

La dimensione massima degli inerti da impiegare per il confezionamento di calcestruzzi e betoncini dovrà essere quello indicato negli elaborati di progetto.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 16 di 81

### 3.2.1.3 Calci Aeree - Generalità

Le calci, ottenute dalla cottura di calcare, dovranno possedere caratteristiche d'impiego richieste dal R.D. n. 2231 del 1939 che prende in considerazione i tipi di calce indicati di seguito, e dalle UNI EN 459-1, UNI EN 459-2 , UNI EN 459-3:

- calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2,5%;
- calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94% di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1,5%;
- calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue: in fiore di calce quando il contenuto minimo degli idrossidi di calcio Magnesio non S inferiore al 91%; calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo degli idrossidi non S inferiore all'82%. In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e d'impurità non dovrà superare il 6% e l'umidità il 3%.

Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di 0,18 mm e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare 1,1 % nel caso del fiore di calce ed il 2% nella calce idrata da costruzione; se, invece, si utilizza un setaccio da 0,09 mm la parte trattenuta non dovrà essere superiore al 5% per il fiore di calce e del 15% per la calce idrata da costruzione. Quest'ultima dovrà essere confezionata con idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti. Nelle confezioni dovranno essere ben visibili le indicazioni del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o di calce idrata da costruzione.

### 3.2.1.4 Leganti idraulici - Generalità

I cementi e le calci idrauliche dovranno possedere le caratteristiche d'impiego stabilite dal DM 14/01/2008.

Per quanto riguarda l'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove d'idoneità e collaudo saranno si farà riferimento al DM 14/01/2008 e alla UNI EN 1015-11.

Nelle applicazioni di restauro/consolidamento di strutture esistenti dovranno essere utilizzare esclusivamente calci idrauliche naturali classificate come NHL secondo EN 459-1.

Solo su autorizzazione della Direzione dei Lavori potranno essere utilizzate calci idrauliche naturali con materiali aggiunti (NHL-Z secondo EN 459-1) o altre calci purché venga garantita l'assenza di sali solubili e la compatibilità chimico fisica con i materiali esistenti.

### 3.2.1.5 Calce idraulica naturale NHL 3,5

La calce idraulica naturale dovrà essere adatta al confezionamento di malte da intonaco, da muratura, da iniezione, da finitura, per faccia a vista, massetti o per ripristino di giunti, tipo “TASSULLO FENIX NHL 3,5” o equivalente.

La calce dovrà presentare una caratteristica tonalità cromatica adatta alla riproduzione degli effetti cromatici ed estetici delle malte originali, caratterizzata dal basso contenuto di sali idrosolubili e dall'assenza di reattività chimica in presenza di solfati.

La calce dovrà essere caratterizzata dalle seguenti proprietà fisiche e meccaniche:

- densità apparente (UNI EN 459-2): circa 1100 kg/m<sup>3</sup>;



Comune di Cologna  
Veneta

INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI”  
DI COLOGNA VENETA

PROGETTO ESECUTIVO  
Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche

Pagina 17 di 81

- tempo di presa: > 60 min;
- stabilità: < 1 mm;
- resistenza meccanica dopo 28 giorni: > 3,5 MPa;
- CaO libero: 10 ÷ 11 %;
- finezza (residuo a 0,09 mm): < 5 %;
- pH > 10,4.

La calce idraulica naturale dovrà essere provvista di attestato di conformità CE alla norma UNI EN 459-1.

#### 3.2.1.6 Calce idraulica naturale NHL 5

La calce idraulica naturale dovrà essere adatta al confezionamento di malte da intonaco, da muratura, da iniezione, da finitura, per faccia a vista, massetti o per ripristino di giunti, tipo “HD SYSTEM B FLUID-X/A” o equivalente.

La calce dovrà presentare una caratteristica tonalità cromatica adatta alla riproduzione degli effetti cromatici ed estetici delle malte originali, caratterizzata dal basso contenuto di sali idrosolubili e dall'assenza di reattività chimica in presenza di solfati.

La calce dovrà essere caratterizzata dalle seguenti proprietà fisiche e meccaniche:

- densità apparente (UNI EN 459-2): circa 1100 kg/m<sup>3</sup>;
- tempo di presa: > 60 min;
- stabilità: < 1 mm;
- resistenza meccanica dopo 7 giorni: > 2 MPa;
- resistenza meccanica dopo 28 giorni: > 5 MPa;
- CaO libero: 4 ÷ 5 %;
- finezza (residuo a 0,09 mm): < 5 %;
- pH > 10,4.

La calce idraulica naturale dovrà essere provvista di attestato di conformità CE alla norma UNI EN 459-1.

#### 3.2.1.7 Cemento idraulico normale


I cementi dovranno essere provvisti di attestato di conformità CE alla norma UNI EN 197-1.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

Qualora vi sia l'esigenza di eseguire getti massivi, al fine di limitare l'innalzamento della temperatura all'interno del getto in conseguenza della reazione di idratazione del cemento, sarà opportuno utilizzare cementi comuni a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH contemplati dalla norma UNI EN 197-1.

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.

Per aumentare le caratteristiche di durabilità dei calcestruzzi esposti all'azione aggressiva dei cloruri con alternanza di cicli bagnato/asciutto si possono prescrivere per il confezionamento del calcestruzzo di alcuni getti l'impiego di cementi pozzolanici tipo CEM IV/A 42,5.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 18 di 81

### Fornitura

I cementi e gli agglomeranti cementizi in polvere debbono essere forniti:

- in sacchi sigillati;
- in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;
- alla rinfusa.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati, essi dovranno essere del peso di 50 kg chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

- la qualità del legante;
- lo stabilimento produttore;
- la quantità d’acqua per la malta normale;
- le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l’imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi.

### Accertamento della documentazione dei cementi

In cantiere o presso l’impianto di confezionamento del calcestruzzo è ammessa esclusivamente la fornitura di cementi rispondenti a tutte le prescrizioni del presente capitolato.

Tutte le forniture di cemento devono essere accompagnate dall’attestato di conformità CE.


Le forniture effettuate da un intermediario, ad esempio un importatore, dovranno essere accompagnate dall’Attestato di Conformità CE rilasciato dal produttore di cemento e completato con i riferimenti ai DDT dei lotti consegnati dallo stesso intermediario.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare periodicamente quanto sopra indicato, in particolare la corrispondenza del cemento consegnato, come rilevabile dalla documentazione anzidetta, con quello previsto nel Capitolato Speciale di Appalto e nella documentazione o elaborati tecnici specifici.

### Accertamento dei requisiti d’accettazione dei cementi

La Direzione dei Lavori potrà richiedere controlli di accettazione sul cemento in arrivo in cantiere nel caso in cui il calcestruzzo sia prodotto da impianto di confezionamento installato all’interno del cantiere stesso e non operante con processo industrializzato

Il prelievo del cemento dovrà avvenire al momento della consegna in conformità alla norma UNI EN 196-7.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 19 di 81

Per l'accertamento dei requisiti d'accettazione dei cementi, degli agglomerati cementizi e della calce idrauliche in polvere, le prove debbono essere eseguite su materiale proveniente da un campione originario di almeno 50 kg di legante prelevato da dieci sacchi per ogni partita di mille sacchi o frazione. In caso di contestazione sull'omogeneità del prodotto, saranno prelevati in contraddittorio, e per ogni mille sacchi, altri due sacchi e sul campione prelevato da ciascuno di essi verranno ripetute le prove normali.

Qualora tutte le parti non siano presenti, la campionatura dovrà avvenire alla presenza di un notaio o di un ufficiale giudiziario.

Per le forniture di leganti alla rinfusa, la campionatura per le prove sarà effettuata all'atto della consegna, in contraddittorio fra le parti, mediante il prelievo di un campione medio in ragione di 10 kg per ogni 50 tonnellate o frazione.

Il campione per le prove sulle calce idrauliche naturali in zolle deve essere di 50 kg per ogni 10 tonnellate di calce, e deve essere preso con la pala da diversi punti del mucchio.

Il campione di cemento prelevato sarà suddiviso in almeno tre parti di cui una verrà inviata ad un Laboratorio Ufficiale di cui all'art 59 del D.P.R. n° 380/2001 scelto dalla Direzione dei Lavori, un'altra è a disposizione dell'Appaltatore e la terza rimarrà custodita, in un contenitore sigillato, per eventuali controprove.

#### Marchio di conformità

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- a. nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- b. ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- c. numero dell'attestato di conformità;
- d. descrizione del cemento;
- e. estremi del decreto.

Ogni altra dicitura è preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

#### 3.2.1.8 *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 DIREZIONE DEI LAVORI 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.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 20 di 81

Ai fini del calcolo del rapporto a/c equivalente il coefficiente k per le ceneri conformi alla UNI-EN 450, definito al punto 5.2.5.2 della UNI-EN 206-1 verrà desunto in accordo al prospetto 3 della UNI 11104, qui di seguito riportato per comodità.

#### 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. Il fumo di silice può essere utilizzato allo stato naturale (in polvere così come ottenuto all'arco elettrico), come sospensione liquida (“slurry”) di particelle con contenuto secco del 50% in massa oppure in sacchi di premiscelato contenenti fumo di silice e additivo superfluidificante. Se impiegato in forma di slurry il quantitativo di acqua apportato dalla sospensione contenente fumo di silice dovrà essere tenuto in conto nel calcolo del rapporto acqua/cemento equivalente.

In deroga a quanto riportato al punto 5.2.5.2.3 della norma UNI EN 206, la quantità massima di fumo di silice che può essere considerata agli effetti del rapporto acqua/cemento equivalente e del contenuto di cemento deve soddisfare il requisito:

- fumo di silice  $\leq 7\%$  rispetto alla massa di cemento.

Se la quantità di fumi di silice che viene utilizzata è maggiore, l'eccesso non deve essere considerato agli effetti del concetto del valore k.

Ai fini del calcolo del rapporto a/c equivalente il coefficiente k verrà desunto dal prospetto seguente che deve intendersi generalmente riferito a fumi di silice utilizzati nel confezionamento di calcestruzzi impiegando esclusivamente con cementi tipo I e CEM II-A di classe 42,5 e 42,5R conformi alla UNI EN 197-1:

- per un rapporto acqua/cemento prescritto  $\leq 0,45$   $k = 2,0$ ;
- per un rapporto acqua/cemento prescritto  $> 0,45$   $k = 2,0$  eccetto  $k = 1,0$  per le classi di esposizione XC e XF.


La quantità (cemento + k \* quantità fumo di silice) non deve essere minore del dosaggio minimo di cemento richiesto ai fini della durabilità in funzione della classe (delle classi) di esposizione ambientale in cui la struttura ricade.

L'impiego di fumo di silice con cementi diversi da quelli sopramenzionati è subordinato all'approvazione preliminare della Direzione dei Lavori.

#### 3.2.1.9 Additivi - Generalità

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 e 5). Per gli altri additivi che non rientrano nelle classificazioni della norma armonizzata si dovrà verificarne l'idoneità all'impiego in funzione dell'applicazione e delle proprietà richieste per il calcestruzzo.

È onere del fornitore del 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

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 21 di 81

produzione degli impasti è opportuno che vi sia un 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 delle opere.

Per le strutture sottoposte all’azione del gelo e del disgelo, si farà ricorso all’impiego di additivi aeranti come prescritto dalle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104.

Per i calcestruzzi autocompattanti si utilizzeranno additivi modificatori di viscosità non adsorbenti (AMV) per aumentare la viscosità dell’impasto se è necessario, comunque in modo da ottenere un impasto fluido e stabile.

Per gli additivi modificatori di viscosità (AMV), non definiti nella UNI EN 934-2, deve essere verificata o garantita la compatibilità con gli impasti cementizi nei riguardi dello sviluppo della resistenza e della durabilità. In particolare si dovrà comprovare che l’impiego degli additivi proposti non causi perdite di resistenza o di durabilità al calcestruzzo né sia di danno alla buona conservazione delle armature.

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.

#### 3.2.1.10 *Additivo espansivo per compensare il ritiro del calcestruzzo*

Per l’ottenimento di conglomerato cementizio a stabilità volumetrica (antiritiro), si prevede di miscelare il calcestruzzo con un agente espansivo, tipo “BASF CC Italia STABILMAC” o equivalente, conforme alla norma UNI 8148.

Indicativamente, il dosaggio previsto sarà mediamente di 20-30 kg/mc di calcestruzzo.

Tuttavia, la scelta dell’additivo ed il relativo dosaggio ottimale saranno comunque determinati dalla Direzione dei Lavori in funzione delle caratteristiche del calcestruzzo realmente utilizzato e delle condizioni tecnico-operative (temperature esterne, tempo di trasporto dalla centrale di confezionamento, ecc.).

#### 3.2.1.11 *Additivo superfluidificante per calcestruzzi reoplastici strutturali*


Per l’ottenimento di conglomerato cementizio reoplastico, con elevata lavorabilità e basso rapporto acqua/cemento, si prevede di miscelare il calcestruzzo con un additivo superfluidificante a rilascio progressivo tipo “BASF CC Italia GLENIUM SKY” o equivalente, avente le seguenti caratteristiche:

- deve consentire una riduzione di acqua di almeno il 20% rispetto al calcestruzzo tal quale di pari consistenza non additivato;
- deve consentire il mantenimento della consistenza richiesta per almeno 120 minuti;
- deve essere conforme alle norme UNI EN 934-2, UNI EN 480 (1-2) e UNI EN 10765.

Indicativamente, il dosaggio previsto sarà mediamente di 1,2 lt/100 kg di cemento.

Tuttavia, la scelta dell’additivo ed il relativo dosaggio ottimale saranno comunque determinati dalla Direzione dei Lavori in funzione delle caratteristiche degli inerti e del cemento realmente utilizzati e delle condizioni tecnico-operative (temperature esterne, tempo di trasporto dalla centrale di confezionamento, ecc.).



 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 22 di 81

### 3.2.1.12 *Additivo antievaporante per calcestruzzi*

Per garantire l’ottimale stagionatura dei getti di calcestruzzo e prevenire la formazione di fessurazioni superficiali da ritiro plastico potrà essere previsto di miscelare il calcestruzzo con un additivo stagionante tipo “MACKURE C della BASF CC Italia S.p.A.” o equivalente, conforme alle norme UNI 8656.

Tuttavia, la scelta dell’additivo ed il relativo dosaggio ottimale dovranno comunque essere approvati dalla Direzione Lavori in funzione del mix design del calcestruzzo che l’impresa dovrà presentare e delle condizioni tecnico-operative (temperature esterne, tempo di trasporto dalla centrale di confezionamento, ecc.).

### 3.2.1.13 *Additivo antigelo*

Per il confezionamento di calcestruzzi o malte con temperature prossime a -5 - 0°C si prevede di impiegare un additivo privo di cloruri tipo “BASF POZZOLITH 42 CF” o equivalente, idoneo per ottenere un notevole incremento, anche a bassa temperatura, delle resistenze meccaniche iniziali a 3 giorni, disarmi più rapidi e sicuri e l’eliminazione dei pericoli di gelo sul calcestruzzo.

Indicativamente, il dosaggio previsto sarà mediamente del 1,5% ogni 100 kg di legante.

Tuttavia, la scelta dell’additivo ed il relativo dosaggio ottimale saranno comunque determinati dalla Direzione dei Lavori in funzione delle caratteristiche del calcestruzzo realmente utilizzato e delle condizioni tecnico-operative (temperature esterne, tempo di trasporto dalla centrale di confezionamento, ecc.).

### 3.2.1.14 *Fibre sintetiche in polipropilene per calcestruzzi e malte*

Per limitare la fessurazione da ritiro plastico durante il periodo di breve stagionatura, nel mix design del calcestruzzo, e nelle malte, potranno essere inserite delle fibre sintetiche in polipropilene tipo “BASF MASTERFIBER 12 o 24” o equivalenti, in funzione dello spessore del calcestruzzo o del massetto, aventi le seguenti caratteristiche:

- Tipo di polimero: polipropilene
- Resistenza a trazione (N/mm<sup>2</sup>): > 300
- Assorbimento d’acqua: nullo
- Resistenza ad acidi/alcali: elevata

In generale tali fibre saranno confezionate in appretto idrosolubile.

Diametro, lunghezza e dosaggio delle fibre verranno fissate dalla Direzione dei Lavori in funzione del tipo di fibra e di malta o calcestruzzo.


## 3.2.2 **Calcestruzzi**

### 3.2.2.1 *Generalità per i calcestruzzi*

Per tutti i calcestruzzi a prestazione garantita le prestazioni sono specificate nel presente capitolato.

**In ogni caso l’Appaltatore è tenuto, prima di procedere all’esecuzione dei getti, a presentare il mix design della miscela che intende utilizzare oltre ad uno studio, eseguito presso un laboratorio ufficiale e/o autorizzato, per dimostrare che il conglomerato proposto avrà una resistenza non inferiore a quella richiesta dal progetto.**



 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	Pagina 23 di 81

Devono essere inoltre forniti dati dei valori caratteristici di resistenza a 2 e 7 gg. di maturazione. Tale relazione dovrà anche riportare natura, qualità, diametro massimo e provenienza degli inerti, tipo e dosaggio di cemento, rapporto acqua-cemento, tipo e dosaggio di eventuali additivi, tipo di impianto di confezionamento, sistemi di trasporto, getto e maturazione. Tutta la documentazione dovrà essere approvata dalla Direzione dei Lavori.

### 3.2.2.2 Calcestruzzo magro C12/15 – XC2 – S3 – $D_{max}=31,5mm$ (magrone per sottofondazioni)

Va confezionato con cemento idraulico normale.

Nel seguito si riportano le caratteristiche richieste con le normative di riferimento:

- classe di esposizione (UNI EN 206-1): XC2;
- consistenza (UNI EN 206-1): S3;
- resistenza cubica minima caratteristica a compressione a 28 gg (UNI EN 12390-3:2003): C12/15;
- modulo elastico a 28 gg (UNI 6556:1976):  $27200 \pm 3000$  MPa.

Si intende qui per "modulo elastico" quello determinato dalla pendenza della secante al diagramma sforzi-deformazioni nella fase di scarico del ciclo corrispondente alla tensione massima di prova;

- resistenza media a trazione per flessione a 28 giorni (UNI EN 12390-5:2002):  $\geq 1,93$  MPa;
- assenza di bleeding (acqua di essudazione) secondo UNI 7122: 0,01 %
- profondità di penetrazione dell'acqua (UNI EN 12390-8):  $< 20$  mm
- resistenza cicli di gelo-disgelo (UNI 7087: 2002):  $> 50$  cicli
- diametro massimo inerte: le caratteristiche richieste al calcestruzzo saranno definite negli elaborati progettuali o in corso d'opera in funzione del tipo di intervento.

In linea di principio vale:  $D_{max}=31,5mm$ .

### 3.2.2.3 Calcestruzzo C28/35–XC2–S4– $D_{max}=20mm$

Va confezionato con legante idraulico normale miscelato con additivo superfluidificante a rilascio progressivo (reoplastico), con additivo espansivo (antiritiro) e con fibre in polipropilene.

Nel seguito si riportano le caratteristiche richieste con le normative di riferimento:

- classe di esposizione (UNI EN 206-1): XC2;
- consistenza (UNI EN 206-1): S4;
- resistenza cubica minima caratteristica a compressione a 28 gg (UNI EN 12390-3:2003): C28/35;
- classe di contenuto in cloruri (EN 206-1: 2006 e UNI EN 12390-3:2003): Cl 0,20;
- modulo elastico a 28 gg (UNI 6556:1976):  $32600 \pm 3000$  MPa.

Si intende qui per "modulo elastico" quello determinato dalla pendenza della secante al diagramma sforzi-deformazioni nella fase di scarico del ciclo corrispondente alla tensione massima di prova;

- resistenza media a trazione per flessione a 28 giorni (UNI EN 12390-5:2002):  $\geq 3,40$  MPa;
- assenza di bleeding (acqua di essudazione) secondo UNI 7122: 0,01 %
- profondità di penetrazione dell'acqua (UNI EN 12390-8):  $< 20$  mm
- resistenza cicli di gelo-disgelo (UNI 7087: 2002):  $> 50$  cicli



Comune di Cologna  
Veneta

INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI”  
DI COLOGNA VENETA

PROGETTO ESECUTIVO  
Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche

Pagina 24 di 81

- diametro massimo inerte: le caratteristiche richieste al calcestruzzo saranno definite negli elaborati progettuali o in corso d'opera in funzione del tipo di intervento.

In linea di principio vale:  $D_{max}=20mm$ .

#### 3.2.2.4 Calcestruzzo C28/35 – XC1 – S5 – $D_{max}=16mm$

Va confezionato con legante idraulico normale miscelato con additivo espansivo per compensare il ritiro del calcestruzzo.

Nel seguito si riportano le caratteristiche richieste con le normative di riferimento:

- classe di esposizione (UNI EN 206-1): XC1;
- consistenza (UNI EN 206-1): S5;
- resistenza cubica minima caratteristica a compressione a 28 gg (UNI EN 12390-3:2003): C28/35;
- classe di contenuto in cloruri (EN 206-1: 2006 e UNI EN 12390-3:2003): Cl 0,20;
- modulo elastico a 28 gg (UNI 6556:1976):  $32600 \pm 3000$  MPa.

Si intende qui per "modulo elastico" quello determinato dalla pendenza della secante al diagramma sforzi-deformazioni nella fase di scarico del ciclo corrispondente alla tensione massima di prova;

- resistenza media a trazione per flessione a 28 giorni (UNI EN 12390-5:2002):  $\geq 3,40$  MPa;
- assenza di bleeding (acqua di essudazione) secondo UNI 7122: 0,01 %
- profondità di penetrazione dell'acqua (UNI EN 12390-8):  $< 20$  mm
- resistenza cicli di gelo-disgelo (UNI 7087: 2002):  $> 50$  cicli
- diametro massimo inerte: le caratteristiche richieste al calcestruzzo saranno definite negli elaborati progettuali o in corso d'opera in funzione del tipo di intervento.

In linea di principio vale:  $D_{max}=16mm$ .


### 3.2.3 Malte e betoncini

#### 3.2.3.1 Generalità

Nella preparazione delle malte si dovranno usare sabbie di granulometria e natura chimica appropriata. Saranno, in ogni caso, preferite le sabbie di tipo siliceo o calcareo, mentre andranno escluse quelle provenienti da rocce friabili o gessose; non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, terrose, limacciose e polverose. L'impasto delle malte, effettuato con appositi mezzi meccanici o, manualmente, dovrà risultare omogeneo e di tinta uniforme. I vari componenti, con l'esclusione di quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati preferibilmente sia a peso che a volume.

La calce spenta in pasta dovrà essere accuratamente rimescolata in modo che la sua misurazione, a mezzo di cassa parallelepipedica, riesca semplice e di sicura esattezza.

Gli impasti dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro. I residui d'impasto che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che, il giorno stesso della loro miscelazione, potranno essere riutilizzati.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	Pagina 25 di 81

I componenti di tutti i tipi di malte dovranno essere mescolati a secco.

Le prescrizioni relative alle malte sono contenute nel DM 14/01/2008 e nelle norme UNI vigenti specifiche per ogni applicazione (UNI EN 998 -1-2; UNI EN 1015).

Ove l'approvvigionamento delle malte dovesse essere effettuato ricorrendo a prodotti confezionati in sacchi o in fusti, questi oltre ad essere perfettamente sigillati dovranno avere la chiara indicazione relativa al produttore, al peso, alla classe di appartenenza, allo stabilimento di produzione, alla quantità d'acqua occorrente per il confezionamento, alle modalità di confezionamento e alle resistenze minime dopo i 28 giorni di stagionatura. Il materiale dovrà presentare marcatura CE.

Le malte da impiegarsi in lavori di ristrutturazione e/o restauro, per quanto possibile, devono essere confezionate con materiali analoghi a quelli utilizzati durante la costruzione del bene oggetto del restauro. In ogni modo, la composizione delle malte, l'uso specifico di ognuna di esse nelle varie fasi dei lavori, l'eventuale integrazione con additivi, resine o con altri prodotti di sintesi chimica, ecc., saranno specificati dalla Direzione dei Lavori dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

### 3.2.3.2 *Malte additive - Generalità*


Per tali s'intendono quelle malte alle quali vengono aggiunti, in piccole quantità, degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorare le caratteristiche meccaniche.

### 3.2.3.3 *Malte additive con agenti antiritiro e riduttori d'acqua*

Trattasi di malte additivate con agenti chimici capaci di ridurre il quantitativo d'acqua normalmente occorrente per il confezionamento di un impasto facilmente lavorabile, la cui minore disidratazione ed il conseguente ritiro, permettono di evitare le pericolose screpolature che, spesso, favoriscono l'assorbimento degli agenti inquinanti. I riduttori d'acqua che generalmente sono dei polimeri in dispersione acquosa composti da finissime particelle altamente stabili agli alcali modificate mediante l'azione di specifiche sostanze stabilizzatrici (sostanze tensioattive e regolatori di presa). Il tipo e la quantità dei riduttori saranno stabiliti dalla Direzione dei Lavori. In ogni caso essi dovranno assicurare le seguenti caratteristiche:

- basso rapporto acqua cemento;
- proprietà meccaniche conformi alla specifica applicazione;
- elevata flessibilità e plasticità della malta;
- basse tensioni di ritiro;
- ottima resistenza all'usura;
- elevata lavorabilità;
- ottima adesione ai supporti;
- elevata resistenza agli agenti inquinanti.

La quantità di additivo da aggiungere agli impasti sarà calcolata considerando ove occorre anche l'umidità degli inerti (è buona norma, infatti, separare gli inerti in base alla granulometria e lavarli per eliminare sali o altre sostanze inquinanti).

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	Pagina 26 di 81

La quantità ottimale che varierà in relazione al particolare tipo d'applicazione potrà oscillare, in genere, dal 5 ai 10% in peso sul quantitativo di cemento. Per il confezionamento di miscele cemento/additivo o cemento/inerti/additivo si dovrà eseguire un lavoro d'impasto opportunamente prolungato facendo ricorso, preferibilmente, a mezzi meccanici come betoniere e mescolatori elicoidali per trapano. Una volta pronta, la malta verrà immediatamente utilizzata e sarà vietato rinvenirla con altra acqua al fine di riutilizzarla in tempi successivi.

L'Appaltatore sarà obbligato a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo in un recipiente che sarà tenuto a disposizione della Direzione dei Lavori per eventuali controlli e campionature di prodotto.

La superficie su cui la malta sarà applicata dovrà presentarsi solida, priva di polveri e residui grassi. Se richiesto dalla Direzione dei Lavori l'Appaltatore dovrà utilizzare come imprimitore un'identica miscela di acqua, additivo e cemento molto più fluida.

Le malte modificate con riduttori di acqua poiché, induriscono lentamente dovranno essere protette da una rapida disidratazione (stagionatura umida).

#### 3.2.3.4 *Malte espansive*

Si tratta di malte in cui l'additivo provoca un aumento di volume dell'impasto. Questi prodotti dovranno essere utilizzati in tutte quelle lavorazioni che prevedono collaggi o iniezioni di malte fluide: sottofondazioni e sottomurazioni, volte e cupole, coperture, rifacimenti di strutture e consolidamenti. La malta dovrà essere preparata mescolando in betoniera una miscela secca di legante, inerte ed agenti espansivi in polvere nella quantità media, salvo diverse prescrizioni della Direzione dei Lavori, di circa 10-40 Kg/mc. di malta; solo successivamente si potrà aggiungere il quantitativo misurato d'acqua. Nei casi in cui l'agente espansivo dovesse essere il tipo liquido, esso sarà aggiunto alla miscela secca inerti/legante solo dopo una prolungata miscelazione in acqua. L'Appaltatore sarà tenuto a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo dentro un recipiente tenuto a disposizione della Direzione dei Lavori per eventuali controlli e campionature di prodotto. Sebbene gli agenti espansivi siano compatibili con un gran numero di additivi, tuttavia sarà sempre opportuno:


- mescolare gli additivi di una sola ditta produttrice;
- ricorrere alla consulenza tecnica del produttore;
- richiedere l'autorizzazione della Direzione dei Lavori

La stagionatura delle miscele espansive si otterrà mantenendo le malte in ambiente umido.

#### 3.2.3.5 *Malte confezionate con riempitivi a base di fibre sintetiche o metalliche*

Dietro specifica prescrizione progettuale o su richiesta della Direzione dei Lavori potrà essere richiesto l'utilizzo di particolari riempitivi che hanno la funzione di plasmare e modificare le caratteristiche degli impasti mediante la tessitura all'interno delle malte indurite di una maglia tridimensionale.

Si tratta di fibre in metallo o in polipropilene a forma di treccia a struttura reticolare che, durante la miscelazione degli impasti, si aprono distribuendosi uniformemente.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	Pagina 27 di 81

Le fibre dovranno essere costituite da materiali particolarmente tenaci caratterizzati da una resistenza a trazione di circa 400 N/mm<sup>2</sup>, da un allungamento a rottura intorno al 13% e da un modulo d'elasticità di circa 500.000 N/cm<sup>2</sup>. Le fibre formeranno all'interno delle malte uno scheletro a distribuzione omogenea che ripartirà e ridurrà le tensioni dovute al ritiro. Se impiegate per il confezionamento di calcestruzzi, le proprietà delle fibre in polipropilene dovranno essere le seguenti: inerzia chimica che le rende adatte (in quanto non reagiscono con altri additivi chimici) ad essere utilizzate sia in ambienti acidi che alcalini; assenza di corrosione o deterioramento; atossicità; capacità di non alterare la lavorabilità delle malte.

### 3.2.3.6 *Malte preconfezionate*

Su autorizzazione della Direzione Lavori si potrà ricorrere a malte con dosaggio controllato confezionate con controllo automatico ed elettronico in modo che nella miscelazione le sabbie vengano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale e i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati. Anche utilizzando tali tipi di malte l'Appaltatore sarà sempre tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle stesse, su richiesta della Direzione dei Lavori, a prelevare campioni rappresentativi per effettuare le prescritte prove ed analisi, che potranno essere ripetute durante il corso dei lavori od in sede di collaudo.

Le malte preconfezionate potranno essere usate per stuccature profonde, incollaggi, ancoraggi, rappezzati, impermeabilizzazioni, getti in fondazione ed, in genere, per tutti quei lavori previsti dal progetto, prescritti dal contratto o richiesti dalla D.L che lo prevedano.

In ogni fase l'Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso prescritte dalle ditte produttrici che, spesso, prevedono un particolare procedimento di preparazione atto a consentire una distribuzione più omogenea dell'esiguo quantitativo d'acqua occorrente ad attivare l'impasto. Dovrà altresì utilizzare tutte le apparecchiature più idonee per garantire ottima omogeneità all'impasto (miscelatori elicoidali, impastatrici, betoniere, ecc.) oltre a contenitori specifici di adatte dimensioni.

Dovrà inoltre attenersi a tutte le specifiche di applicazione e di utilizzo fornite dalle ditte produttrici nel caso dovesse operare in ambienti o con temperature e climi particolari.

Sarà in ogni modo consentito l'uso di malte premiscelate pronte per l'uso purché ogni fornitura sia accompagnata da specifiche schede tecniche relative al tipo di prodotto, alle tecniche di preparazione e applicazione oltre che da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Nel caso in cui il tipo di malta non rientri tra quelli prima indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

### 3.2.3.7 *Malta di calce M15 per risarciture, ristilature e ristilature armate su murature esistenti*

Per i lavori di risarcitura delle lesioni e di ristilatura dei giunti, con o senza aggiunta di barre di rinforzo (armate), si utilizzerà una malta esclusivamente a base di calce idraulica naturale ed inerti selezionati ad alte prestazioni meccaniche, priva di cemento, a bassissimo contenuto di sali solubili, tipo “HD SYSTEM TD13C” o equivalente, adatta per impiego in murature in misto pietra o laterizio.

La malta dovrà essere caratterizzata dalle seguenti proprietà fisiche e meccaniche:

- assenza di cemento;
- calce idraulica naturale: classificata NHL 5 (UNI EN 459-1);



- granulometria (UNI EN 1015-1): compresa tra 0 e 4,0 mm;
- massa volumica (UNI EN 1015-10): 1800 ÷ 1900 Kg/m<sup>3</sup>;
- classe di resistenza a compressione (UNI EN 1015-11 - UNI EN 998-2): M15;
- modulo elastico a compressione (UNI 6556): circa 17000 MPa;
- resistenza alla diffusione del vapore (UNI 9233):  $\mu=15$ ;
- adesione al supporto per trazione diretta (UNI EN 1015-12): > 0,5 MPa;
- adesione al supporto per taglio (UNI EN 1052/3): > 0,7 MPa;
- resistenza allo sfilamento di barre d'acciaio: > 3 MPa;
- pH > 10.5.

Il prodotto dovrà essere colorato a campione, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori e secondo quanto prescritto dalla competente Soprintendenza. L'Appaltatore dovrà pertanto presentare alla Direzione Lavori dei campioni di prodotto, per la necessaria approvazione.

Il prodotto utilizzato dovrà recare il marchio CE in accordo con la normativa vigente.

#### 3.2.3.8 *Malta bastarda M10 di allettamento per nuove murature in laterizio*

Nella costruzione di nuove murature in laterizio, sia nei giunti orizzontali (allettamento) che nei giunti verticali, si utilizzerà una malta bastarda contenente leganti idraulici e inerti esenti da sostanze organiche, e con una curva granulometrica controllata tale da conferire all'impasto un'ottima lavorabilità e una forte adesione al supporto sia nella messa in opera che a stagionatura conclusa, tipo "T300M1" della Tassullo o equivalente.

La malta dovrà essere caratterizzata dalle seguenti proprietà fisiche e meccaniche:

- granulometria (UNI EN 1015-1): compresa tra 0 e 4,0 mm;
- massa volumica (UNI EN 1015-10): 1800 ÷ 1900 Kg/m<sup>3</sup>;
- classe di resistenza a compressione (UNI EN 1015-11 - UNI EN 998-2): M10
- pH > 10.5.

Il prodotto utilizzato dovrà recare il marchio CE in accordo con la normativa vigente.

#### 3.2.3.9 *Malta cementizia reodinamica colabile a ritiro compensato per ancoraggi di precisione di piccolo spessore*

Va confezionata utilizzando malta cementizia premiscelata, reodinamica (superfluida, autocompattante senza vibrazione), ad espansione contrastata in aria, resistente agli agenti aggressivi dell'ambiente, tipo "EMACO S55" della ditta Basf CC Italia S.p.A. o equivalente.

Deve essere impiegata per getti di spessore tra 1 e 5 cm, tipicamente sotto le piastre di base di strutture metalliche.

La malta dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- bleeding, UNI 8998: assente;
- caratteristiche espansive:
  - o in fase plastica, UNI 8996: > 0,3 %;
  - o contrastata UNI 8147 a 24 ore: > 0,03 %;
- adesione al calcestruzzo, UNI EN 12615 (per taglio): > 6 MPa;





- resistenza allo sfilamento delle barre d'acciaio, RILEM-CEB-FIP RC6-78: > 30 MPa;
- profondità media penetrazione dell'acqua, ISO EN 7031-94: < 5 mm (coeff. Darcy < 10-10 m s-1);
- resistenza agli oli lubrificanti, bagno di olio per 60 gg a 40 °C: Nessun degrado;
- resistenza alla fatica, 2.000.000 cicli pulsanti tra 20 e 50 MPa: Nessun degrado;
- resistenza alle alte temperature, 400°C per 7 gg: Nessuna degrado;
- resistenza ai cicli termici (-20 - +5°C°), UNI 7087: Nessuna degrado;
- modulo elastico, UNI 6556: 28.000 ( $\pm$  2.000) MPa);
- resistenza a compressione, UNI EN 196/1: 1 g > 35 MPa, 7 gg > 65 MPa, 28 gg > 75 MPa;
- resistenza a trazione per flessione, UNI EN 196/1: 1 g > 6 MPa, 7 gg > 8 MPa, 28 gg > 9 MPa;
- resistenza ai solfati (15 cicli), ASTM C88: Nessun degrado.

### 3.2.3.10 *Betoncino cementizio reodinamico colabile a ritiro compensato per getti di spessore tra 6 e 15 cm*


Va confezionato utilizzando betoncino cementizio bicomponente premiscelato, reodinamico (superfluido, autocompattante senza vibrazione), ad espansione contrastata in aria, contenete fibre sintetiche in polipropilene (PAN), resistente agli agenti aggressivi dell'ambiente, tipo “EMACO FORMULA REODINAMICO B1 impastato con il relativo Componente B” della ditta Basf CC Italia S.p.A. o equivalente.

Nel caso di getti di spessore superiore a 10 cm, dovrà essere aggiunto all'impasto dell'aggregato lavato, privo di impurità, avente diametro minimo superiore a 10 mm e diametro massimo in funzione dello spessore del getto (da concordare con la Direzione Lavori), in quantità pari al 35% sul peso totale della miscela secca.

Deve essere impiegato per getti di spessore tra 6 e 15 cm, tipicamente per la realizzazione di baggioli da ponte.

Il betoncino dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- caratteristiche espansive con maturazione in aria (espansione contrastata), secondo UNI 8147: > 0,04% ad 1 giorno;
- caratteristiche espansive con maturazione in aria (test di inarcamento/imbarcamento): inarcamento  $\cap$ ;
- prova di fessurabilità (O - Ring test): nessuna fessura dopo 180 gg;
- adesione al calcestruzzo, UNI EN 1542 su supporto di tipo MC 0,40 secondo UNI EN 1766:  $\geq$  2 MPa;
- impermeabilità all'acqua misurata come coefficiente di assorbimento capillare, secondo UNI EN 13057:  $\leq$  0,1 kg x m<sup>-2</sup> x h<sup>-0,5</sup>;
- impermeabilità all'acqua misurata come profondità di penetrazione dell'acqua in pressione diretta, secondo UNI EN 12390/8: < 5 mm;
- resistenza alla carbonatazione accelerata, secondo UNI 13295: profondità di carbonatazione  $\leq$  a quella del calcestruzzo di riferimento di tipo MC 0,45 secondo UNI EN 1766;
- compatibilità termica (cicli gelo-disgelo con sali disgelanti) misurata come adesione UNI EN 1542 dopo i cicli UNI EN 13687/1 su supporto di tipo MC 0,40 secondo UNI EN 1766:  $\geq$  2 MPa dopo 50 cicli;
- resistenza cubica minima caratteristica a compressione a 28 gg (UNI EN 12390-3:2003):  $\geq$  70,00 MPa;
- resistenza media a trazione per flessione a 28 giorni (UNI EN 12390-5:2002):  $\geq$  7,00 MPa;
- modulo elastico a 28 gg (UNI 6556:1976): 28000  $\pm$  2000 MPa.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 30 di 81

Si intende qui per "modulo elastico" quello determinato dalla pendenza della secante al diagramma sforzi-deformazioni nella fase di scarico del ciclo corrispondente alla tensione massima di prova;

- resistenza allo sfilamento delle barre d'acciaio, RILEM-CEB-FIP RC6-78: > 25 MPa.

### 3.2.4 Malte per ripristini

Queste malte presentano caratteristiche di impermeabilità, permeabilità al vapor d'acqua, resistenza alle aggressioni ambientali ed elevata adesione all'acciaio ed al calcestruzzo.

#### 3.2.4.1 Malta tixotropica per applicazioni in spessore


Per il ripristino di strutture degradate in calcestruzzo con interventi di spessore da 1 a 5 cm in unico strato, senza l'utilizzo di rete elettrosaldata, applicazione a spruzzo od a cazzuola, si prevede la fornitura e posa in opera di malta cementizia, premiscelata, bicomponente, ad espansione contrastata con maturazione in aria, (senza stagionatura umida), con componente B (ritentore di umidità), tixotropica, fibrorinforzata con fibre inorganiche flessibili ed inossidabili (caratterizzate da lunghezze di 6 e 12 mm, diametro 14  $\mu\text{m}$ , resistenza a trazione 1.700 MPa, modulo elastico 72000 MPa), contenente anche fibre sintetiche in polipropilene, resistente agli agenti aggressivi dell'ambiente tipo EMACO FORMULA TIXOFIBER della BASF CC ITALIA spa o equivalente.

La malta sopra descritta dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- Caratteristiche espansive con maturazione in aria:
 

UNI 8147 modificata:	a 1 giorno $\geq 0,04\%$ a 1 giorno
Test di Inarc./Imbarc.to:	inarcamento $\cap$ ;
- Prova di fessurabilità (O ring test): nessuna fessura dopo 180 giorni;
- Assenza di bleeding (acqua di essudazione) secondo UNI 8998;
- Impermeabilità all'acqua in pressione, UNI EN 12390/8: < 5 mm;
- Impermeabilità all'acqua per assorbimento capillare, UNI EN 113057: < 0,25  $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-0,5}$
- Adesione al calcestruzzo > 2 MPa a 28 g, secondo UNI EN 1542;
- Resistenza ai cicli di gelo e disgelo con sali disgelanti, UNI EN 1542 e 13687/1: > 2 MPa;
- Resistenza alla carbonatazione, pr EN 13295: superata
- Modulo elastico UNI EN 13412: 28.000 ( $\pm 2.000$ ) MPa a 28 gg di stag.;
- Espansione contrastata UNI 8147: 1 giorno > 0,04%
- Resistenza a compressione UNI EN 12190:  $\geq 20$  MPa a 1 giorno  $\geq 50$  MPa a 7 giorni e  $\geq 60$  MPa a 28 giorni;
- Resistenza a trazione per flessione UNI EN 196/1  $\geq 7$  MPa a 1 giorno  $\geq 10$  MPa a 7 giorni e  $\geq 12$  MPa a 28 giorni;
- Resistenza allo sfilamento delle barre d'acciaio RILEM-CEB-FIP RC6-78:  $\geq 25$  MPa
- Il prodotto deve possedere la marcatura CE ai sensi della UNI EN 1504-2: 2005.



 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	Pagina 31 di 81

### 3.2.4.2 *Malta tixotropica per rasature millimetriche*

Per la rasatura di superfici in calcestruzzo, di spessore medio di 3 mm, mediante applicazione a spruzzo od a mano, fornitura e posa in opera di malta cementizia, premiscelata, polimero modificata, monocomponente, tixotropica, provvista di fibre sintetiche in polipropilene, resistente agli agenti aggressivi dell'ambiente, tipo EMACO FORMULA RASATURA della BASF CC ITALIA spa o equivalente.

La malta sopra descritta dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- Aderenza al calcestruzzo > 2,5 MPa, secondo UNI EN 1542 (trazione diretta);
- Modulo elastico statico 16.000 ( $\pm$  2.000) MPa a 28 giorni di stagionatura, secondo UNI EN 13412;
- Resistenza a compressione UNI EN 12190 >12 MPa a 1 giorno - >28 MPa a 7 giorni - >40 MPa a 28 giorni di stagionatura;
- Resistenza a trazione per flessione, UNI EN 196/1, > 4 MPa a 1 giorno >7 MPa a 7 giorni - >8 MPa 28 giorni di stagionatura secondo;
- Impermeabilità all'acqua in pressione, UNI EN 12390/8: < 15 mm;
- Impermeabilità all'acqua per assorbimento capillare, UNI EN 113057: < 0,5 kg·m<sup>2</sup>·h<sup>-0.5</sup>
- Resistenza ai cicli di gelo e disgelo con Sali disgelanti, UNI EN 13687/1: superata.
- Resistenza alla carbonatazione, pr EN 13295: superata

Il prodotto deve possedere la marcatura CE ai sensi della UNI EN 1504-2: 2005

## 3.2.5 **Malte per finitura**

### 3.2.5.1 *Rasatura impermeabilizzante a base di calce idraulica*


E' una rasatura impermeabilizzante costituita da un prodotto bicomponente a base di calce idraulica naturale NHL 5 B FLUID-X/A tipo “YDRO-CALX” della HD SYSTEM o equivalente, a basso contenuto di Sali (CaO libero = 4%), con additivi in dispersione acquosa ed inerti selezionati con granulometria massima di 0,6 mm, ad elevato potere di aggrappo, resistente ai cicli di gelo e disgelo, impermeabile all'anidride carbonica, al vapore e all'acqua, adatta all'applicazione su supporti murari in misto pietra o in mattone pieno, sia in verticale che in orizzontale, su massetti a base calce o in cocciopesto, su intonaci a base di leganti idraulici che si intendano proteggere da assorbimenti o infiltrazioni d'acqua.

La rasatura deve presentare le seguenti caratteristiche:

- peso specifico: 1600 Kg/m<sup>3</sup>;
- resitenza allo strappo (adesione): > 1 MPa;
- pH: > 10,5;
- modulo elastico: 500 Mpa

### 3.2.5.2 *Malta a rinzaffo aggrappante*

La prima mano di intonaco su murature sarà costituita da malta a rinzaffo aggrappante a base di calce idraulica naturale conforme alla UNI EN 459-1 quale unico legante ed inerti con curva selezionata di

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 32 di 81

granulometria massima pari a 2 mm, quale HD SYSTEM TD13PA o equivalente, caratterizzata da basso contenuto di sali idrosolubili ed elevata traspirabilità.

La malta dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Peso specifico apparente 1500 kg/m<sup>3</sup>
- Peso specifico della malta 1600 kg/m<sup>3</sup>
- Granulometria da 0 a 4 mm
- Rapporto acqua/malta 0.25 l/kg
- Resistenza allo strappo 6 kg/cm<sup>2</sup>
- PH > 10.5
- Resistenza alla diffusione al vapore  $\mu=10$
- Classe di reazione al fuoco A1

### 3.2.5.3 Rasatura a base di calce idraulica

Rasante finissimo di calce idraulica naturale NHL 5 BFLUID-X/A quale unico legante ed inerti puri con curva selezionata tipo “TD13P0” della HD SYSTEM o equivalente, caratterizzato da basso contenuto di sali idrosolubili ed elevata traspirabilità, da utilizzare come rasatura su intonaci nuovi o esistenti, calcestruzzo e in generale su superfici eterogenee o con basso assorbimento d’acqua, di granulometria massima pari a 0,5 mm, resistenza alla diffusione del vapore  $\mu$  pari a 10, resistenza allo strappo > 0.6 N/mm<sup>2</sup>, pH>10.5 e classe A1 di reazione al fuoco.

## 3.3 MATERIALI METALLICI

### 3.3.1 Generalità

I materiali metallici dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto ed essere rispondenti ai requisiti richiesti al punto 11.3 del DM 14/01/2008 e s.m.i..


Di seguito si specificano tali requisiti per i differenti prodotti.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l’obbligo di marcatura CE dovranno inoltre essere accompagnate dalla seguente documentazione:

- attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- documento di trasporto in copia conforme rilasciato dal produttore dell’acciaio riportante gli estremi dell’attestato di cui al punto precedente.

La forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti sopraccitati rilasciati dal produttore dell’acciaio e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Non saranno accettate forniture prive della documentazione sopraccitata. A tale proposito l’Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori preliminarmente alla fornitura copia dell’attestato di qualificazione del materiale che intende acquistare per l’approvazione.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 33 di 81

### 3.3.2 Acciai per c.a. del tipo B450C

Gli acciai per c.a. in barre o rete elettrosaldata dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nel DM 14/01/2008 e s.m.i. ed essere del tipo B450C.

### 3.3.3 Trattamenti protettivi

#### 3.3.3.1 Prescrizioni generali

Tutti gli elementi strutturali in carpenteria metallica previsti nel lavoro in oggetto devono essere protetti contro la corrosione e l'incendio da un trattamento di verniciatura.

L'impresa prima dell'inizio dell'applicazione del trattamento protettivo sugli elementi in acciaio dovrà trasmettere alla Direzione dei Lavori una relazione contenente la descrizione delle varie fasi (preparazione del supporto, prodotti che intende impiegare e relative schede tecniche, modalità di applicazione, tempi di esecuzione, ecc.) per la necessaria approvazione.

Il produttore dei materiali impiegati per il trattamento dovrà essere certificato ISO 9002. I prodotti vernicianti dovranno essere conformi agli obblighi di legge ed alle normative internazionali in materia del rispetto dell'ambiente e della salvaguardia della salute degli operatori; dovranno essere formulati senza pigmenti tossico-nocivi. A Tale scopo l'impresa Appaltatrice dovrà trasmettere al Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione le schede di sicurezza del materiale che intende impiegare

I prodotti vernicianti dovranno essere stoccati in ambienti chiusi o quantomeno coperti: non devono essere esposti a radiazione solare diretta, al gelo, ed alle intemperie.

La temperatura del locale non dovrà scendere al di sotto dei 5°C, né dovrà superare i 35°C.

I prodotti vernicianti stoccati in luoghi freddi dovranno essere posti in un locale con temperatura di almeno 15°C, 24 ore prima del loro utilizzo, onde evitare di usarli ad una viscosità inadeguata e con tempi di reticolazione eccessivamente lunghi. In alternativa è buona norma immettere i recipienti a bagnomaria (20-30°C)

In caso di grosse forniture è importante assicurare una adeguata rotazione degli stock per evitare di superare il limite di durata a magazzino.

I prodotti devono essere conservati nei contenitori originali sigillati fino al momento dell'impiego ed essere accessibili ai rappresentanti della Direzione dei Lavori per gli opportuni controlli.

Al momento dell'apertura del contenitore, il prodotto verniciante deve presentarsi senza difetti (vedi paragrafo controlli). È comunque sempre indispensabile omogeneizzare la massa preferibilmente con agitatori meccanici e poi procedere alla filtrazione con le apposite reti per allontanare qualsiasi eventuale grumo.

Nel caso di pitture a due componenti omogeneizzare separatamente base ed induritore e mescolarli successivamente tra loro, tassativamente nelle proporzioni indicate dal produttore.

Non aggiungere diluente se ciò non è consentito dalle istruzioni del produttore.

I diluenti dovranno tassativamente essere quelli indicati dal produttore di vernici sulle schede tecniche dei singoli prodotti vernicianti.

#### 3.3.3.2 Zincatura a caldo

Tutti gli elementi strutturali in acciaio dovranno essere protetti dalla corrosione per mezzo di un trattamento di zincatura effettuata a caldo, per immersione secondo UNI EN ISO 1461 e UNI EN ISO 14713-2



Tutti gli elementi di carpenteria metallica per i quali è previsto il preassemblaggio con saldature in officina (rampe e pianerottoli, colonne con piastre di base, travi con flange per giunti) andranno zincati per immersione una volta realizzate le saldature e le forometrie in officina. In particolare si evidenzia che le travi a sostegno dei pannelli fotovoltaici in copertura devono essere pre-forate sulla base delle esigenze degli installatori dei pannelli prima della zincatura a caldo.

### 3.3.3.3 Zincatura a freddo

Ove esigenze di trasporto o di fasi di montaggio comportino la necessità di effettuare unioni saldate in cantiere, una volta realizzate le saldature la protezione sulle strutture precedentemente zincate a caldo dovrà essere ripristinata con una zincatura a freddo

La zincatura a freddo prevede una pittura di fondo anticorrosiva per supporti metallici esposti all'esterno/interno, a base di resine sintetiche e zinco metallico. Il prodotto è dotato di elevato potere anticorrosivo di tipo galvanico, ottenuto dall'azione antiossidante, esercitata dai pigmenti di cui è composto. Il prodotto è indicato per ambienti marini, industriali pesanti o, in genere, per condizioni climatiche severe.

#### Caratteristiche tecniche

- |  |                       |
|--|-----------------------|
| - Natura del Legante:                    | resine sintetiche     |
| - Solvente                               | idrocarburi alifatici |
| - Massa volumica UNI EN ISO 2811-1:      | 2,14 ± 0,05 kg/l      |
| - Viscosità di confezionamento UNI 8902: | 9000-12000 cps        |
| - Aspetto:                               | opaco                 |
| - Essiccazione (a 25 °C e 65% di U.R.):  | al tatto in 1 ora;    |
| - Sovraverniciabile                      | dopo 16 ore.          |


## 3.4 CASSEFORME DA C.A.

Le casseforme, di qualsiasi tipo, dovranno presentare deformazioni limitate (coerenti con le tolleranze richieste per i manufatti), avere rigidità tale da evitare forti ampiezze di vibrazione durante il costipamento evitando variazioni dimensionali delle superfici dei singoli casseri che dovranno, inoltre, essere accuratamente pulite dalla polvere o qualsiasi altro materiale estraneo, sia direttamente che mediante getti d'aria, acqua o vapore.

Per getti su superfici con inclinazione sull'orizzontale maggiore di 30° deve essere previsto il controcassero (oppure una rete sufficiente a tenere in forma il calcestruzzo).

Nelle zone dei casseri in cui si prevede, dato il loro particolare posizionamento o conformazione, la formazione di bolle d'aria, si dovranno prevedere fori o dispositivi tali da permetterne la fuoriuscita.

Prima del getto verranno eseguiti, sulle casseforme predisposte, controlli della stabilità, delle dimensioni, della stesura del disarmante, della posa delle armature e degli inserti; controlli più accurati andranno eseguiti, sempre prima del getto, per la verifica dei puntelli (che non dovranno mai poggiare su terreno gelato), per l'esecuzione dei giunti, dei fissaggi e delle connessioni dei casseri.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	Pagina 35 di 81

Per la realizzazione dei getti in calcestruzzo con finitura “faccia a vista” è previsto l’impiego di diversi sistemi di casseforme, così come specificato negli elaborati grafici di progetto e descritto nei paragrafi seguenti.

In ogni caso, tutte le caratteristiche dei componenti del sistema di casseforme scelto dall’Appaltatore (tipologia dei pannelli con particolare riferimento ai materiali costituenti ed alla finitura delle loro superficie, tolleranza nei giunti tra i pannelli, travi e traversi di contrasto, tiranti, disarmante impiegato) dovranno essere sottoposte all’approvazione della Direzione dei Lavori prima dell’approvvigionamento dei materiali e comunque prima dell’inizio delle operazioni di cassetteria.

Una volta ottenuta questa approvazione, l’Appaltatore dovrà fornire i disegni costruttivi delle casseforme e dei sistemi di vincolo delle stesse e la relazione di calcolo firmata da un tecnico abilitato ed il piano dei getti, con l’indicazione dettagliata delle fasi e delle metodologie che intende seguire per la realizzazione del getto delle strutture in calcestruzzo armato.

### 3.4.1 Casserature normali

Sono impiegati in generale ove non diversamente indicato.

I casseri dovranno essere eseguiti con legname o con pannelli metallici, o di legno con superfici indurite da materiali plastici o resine fenoliche e devono fornire al calcestruzzo superficie esterna con classificazione C1 per alcune opere sono richieste forme particolari da eseguirsi in lamiera.

Le cassetture dovranno essere a tenuta per evitare perdite di boiaccia.

L’armatura di sostegno dei casseri dovrà essere costruita in maniera tale da non agire in modo staticamente scorretto sulle strutture sottostanti ed in modo da permettere il ritiro del calcestruzzo ed un facile disarmo.

Le cassetture dovranno essere dimensionate altresì per sopportare correttamente le sollecitazioni dovute alla vibrazione del getto.

Le responsabilità della corretta costruzione dei casseri e della idoneità statica delle eventuali strutture di sostegno degli stessi sono totalmente a carico dell’Appaltatore.

In mancanza di diverse prescrizioni sui disegni esecutivi, i casseri delle travature dovranno presentare monte pari a  $L/500$  ( $L$ = luce fra gli appoggi).

Nei casseri dovranno essere predisposte le forme per tutte le forature previste nei disegni delle strutture e in quelle degli impianti nonché le predisposizioni per il fissaggio di profili di ogni tipo e piastre di ancoraggio.

Anche se nei disegni non sono indicati smussi dei diedri delle strutture, questi devono comunque essere eseguiti, a  $45^\circ$  con lati di  $10\div 15$  mm.


Non è ammesso sulla superficie del calcestruzzo, l’affioramento dei ferri o fili di ferro usati per il sostegno o sbadacchiatura dei casseri.

I tubi in plastica usati per distanziare le cassetture dovranno essere di piccole dimensioni, disposti secondo indicazioni riportate sui particolari costruttivi ed essere muniti di terminali conici da rimuovere dopo il getto.

In difetto di tale indicazione si curerà la simmetria o altro schema, comunque approvato preventivamente dalla Direzione Lavori.

A disarmo avvenuto i fori di tali distanziatori dovranno essere sigillati con miscela di resina epossidica e sabbia quarzifera, salvo diverse disposizioni indicate sui particolari costruttivi.

L’uso di prodotti per facilitare il disarmo dovrà essere autorizzato dal Direttore dei Lavori.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 36 di 81

I casseri verranno rimossi sotto l'intera responsabilità, dell'impresa, previo controllo della resistenza minima richiesta per il getto in questa fase, secondo le norme di legge.

### 3.5 LATERIZI

#### 3.5.1 Generalità

I laterizi da impiegare per i lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle caratteristiche richieste dal DM 14/01/2008 e dalle norme UNI vigenti.

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza (salvo diverse proporzioni dipendenti dall'uso locale), di modello costante, presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a quella indicata dalla normativa UNI vigente.

Nelle lavorazioni inerenti restauro e consolidamento di murature storiche dovranno essere utilizzati laterizi aventi caratteristiche fisico-meccaniche, cromatiche e dimensionali compatibili con l'esistente. Si dovranno utilizzare preferibilmente mattoni pieni di recupero possibilmente coevi a quelli della struttura da consolidare o in alternativa elementi realizzati “a mano” con la tecnologia produttiva tradizionale “a pasta molle” (non trafilati) conformi alle norme UNI 8394/83.

I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno 16 kg/cmq di superficie totale premuta (UNI 5631-65; 2105-07).

Le tegole piane o curve, di qualunque tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e presentare tinta uniforme; appoggiate su due regoli posti a mm. 20 dai bordi estremi dei due lati più corti, dovranno sopportare, sia un carico concentrato nel mezzo gradualmente crescente fino a Kg. 120, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di Kg. 1 cadente dall'altezza di cm. 20. Sotto un carico di mm. 50 d'acqua mantenuta per 24 ore le tegole devono risultare impermeabili (UNI 2619-20- 21-22).


Le tegole piane infine non devono presentare difetto alcuno nel nasello.

#### 3.5.2 Mattoni pieni per sostituzioni, scuci-cuci e integrazioni murarie in murature esistenti

Per la sostituzione di porzioni di muratura in mattoni pieni, per le operazioni di scuci-cuci, e per le integrazioni murarie (chiusura di fori, brecce e piccole lacune) nelle murature esistenti si impiegheranno, dove possibile, mattoni pieni di recupero, possibilmente coevi a quelli della struttura e dotati di caratteristiche dimensionali, cromatiche e meccaniche comparabili a quelle dei mattoni esistenti.

In mancanza di elementi di recupero, si adotteranno mattoni pieni nuovi conformi alla norma UNI EN 771-1, realizzati con tecnologia produttiva a pasta molle (non trafilato) mediante stampaggio in apposite casseforme, aventi caratteristiche dimensionali, cromatiche e meccaniche comparabili a quelle dei mattoni esistenti.

In particolare, il Direttore dei Lavori sceglierà il colore in modo che sia simile ma non uguale a quello degli elementi asportati, in modo da evidenziare la zona di intervento senza che ciò comporti accostamenti cromatici troppo decisi.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 37 di 81

### 3.6 MATERIALI COMPOSITI FRP

#### 3.6.1 Generalità

I prodotti e le modalità di applicazione dovranno rispondere alle norme e raccomandazioni vigenti.

In particolare si richiamano le “Linee guida per la Progettazione, l’Esecuzione ed il Collaudo di interventi di Rinforzo di strutture di c.a., c.a.p. e murarie mediante FRP” - Consiglio Superiore LL PP del 24/07/2009 e s.m.i..

Dovranno essere in generale utilizzati (salvo diversa indicazione della Direzione Lavori e del progettista) Applicazioni di tipo A, ovvero sistemi completi di rinforzo di cui sono certificati sia i materiali che il sistema completo applicato ad un substrato definito.

I prodotti denominati FRP (acronimo di Fiber Reinforced Polymers) sono “sistemi compositi” fibrosi a matrice polimerica. Il materiale base sarà il rinforzo fibroso costituito da lunghe fibre accostate le une alle altre ed impregnate in situ con una matrice a base di resine (epossidiche o poliestere bicomponenti a bassa viscosità) che polimerizzeranno a temperatura ambiente o industrialmente mediante il processo di pultrusione. La matrice polimerica avrà il compito di trasferire le sollecitazioni alle fibre di rinforzo, di proteggere la fibra da attacchi di tipo chimico o meccanico o da variazioni di temperatura, ed infine, di dare forma al composito.

Le fibre, commercialmente prodotte, per la realizzazione dei FRP, potranno essere dei seguenti tipi:

- **fibre di carbonio:** presentano elevata resistenza e rigidità, modesta sensibilità alla fatica, eccellente resistenza all’umidità ed agli agenti chimici; per contro presentano un modesto valore di deformazione ultima, bassa resistenza agli urti e sono danneggiabili all’intaglio, in conseguenza di una limitata deformabilità in direzione trasversale. Le fibre di carbonio potranno essere classificate in: ad alta tenacità (HT con  $E < 250$  GPa), alto modulo (HM con  $E < 440$  GPa), ed altissimo modulo (UHM con  $E > 440$  GPa);
- **fibre in vetro:** sono prodotte per estrusione, presenteranno un’elevata resistenza a trazione che però sarà accompagnata da una limitata resistenza ai carichi ciclici e da una forte sensibilità agli ambienti alcalini. I tipi di vetro comunemente utilizzati saranno il tipo E, il tipo S e ad alta resistenza chimica di tipo AR;
- **fibre aramidiche:** sono di natura polimerica, oltre che per la buona resistenza e rigidità sono caratterizzate da un’ottima resistenza agli agenti chimici: una forte deperibilità delle caratteristiche meccaniche può essere causata dai raggi U.V. Le fibre aramidiche potranno essere classificate in: alto modulo (HM), ed altissimo modulo (UHM).

Le tipologie dei compositi FRP utilizzate saranno rappresentate da:

- tessuti;
- lamine;
- barre;
- reti bidirezionali.

#### 3.6.2 Tessuti monodirezionali in fibra

I tessuti in fibra utilizzati dovranno avere le caratteristiche indicate dal progetto e comunque non inferiori ai valori indicati dalla presente tabella.





Comune di Cologna  
Veneta

INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI”  
DI COLOGNA VENETA

PROGETTO ESECUTIVO  
Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche

Pagina 38 di 81

	CARBONIO ALTA RESISTENZA	CARBONIO ALTO MODULO	CARBONIO ALTA RESISTENZA BASSO MODULO (CFRP)	ARAMIDE	VETRO
Tipo di fibra	Carbonio	Carbonio	Carbonio	Aramidica	Vetro alcali resistente
Spessore equivalente di tessuto a secco (mm)	≥ 0,165	≥ 0,165	≥ 0,165	≥ 0,214	≥ 0,230
Modulo elastico medio a trazione, ASTM D3039 (GPa)	≥ 230	≥ 390	≥ 230	≥ 105	≥ 65
Deformazione ultima media a trazione, ASTM D3039 (%)	≥ 1,3	≥ 0,8	≥ 1	≥ 1,7	≥ 2,5
Resistenza caratteristica a trazione, ASTM D3039 (MPa)	≥ 2500	≥ 2500	≥ 1500	≥ 1500	≥ 1300

Tabella: Caratteristiche meccaniche dei tessuti

I tessuti (utilizzabili nel rinforzo esterno a flessione, a taglio e per il confinamento a compressione) potranno essere realizzati in fibre secche (carbonio, aramide, vetro) unidirezionali (fibre orientate secondo un'unica direzione), bi-direzionali (fibre orientate secondo direzioni 0° e 90°) o bi-assiale (fibre inclinate  $\alpha \pm 45^\circ$ ). Le larghezze delle strisce potranno variare da un minimo di 10 cm ad un massimo di 100 cm in tessuto di fibra con spessore a secco variabile a seconda della natura della fibra se non diversamente specificato (ad es., per fibre unidirezionali si potranno avere: carbonio circa 0,16 mm, vetro circa 0,23 mm, aramide circa 0,21 mm); anche il peso sarà variabile in rapporto al materiale ed alla tipologia della fibra (per es. fibre di carbonio unidirezionali peseranno circa 300-600 g/m<sup>2</sup>, le fibre di carbonio bi-direzionali peseranno circa 230-360 g/m<sup>2</sup>, mentre quelle bi-assiali circa 450-600 g/m<sup>2</sup>).

Si prevede l'utilizzo di fibre in carbonio CFRP a basso modulo e ad alta resistenza.

### 3.7 RESINE SINTETICHE

#### 3.7.1 Generalità

L'utilizzo di detti materiali, la provenienza, la preparazione, il peso dei singoli componenti e le modalità d'applicazione saranno concordati con la Direzione dei Lavori dietro la sorveglianza e l'autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

Nel caso di manufatti di particolare valore storico-artistico sarà vietato, salvo specifica disposizione degli elaborati di progetto, in assenza di analisi di laboratorio, di prove applicative o di specifiche garanzie da parte della ditta produttrice sull'effettiva irreversibilità dell'indurimento ed in mancanza di una comprovata compatibilità chimica, fisica e meccanica con i materiali edili preesistenti, utilizzare prodotti di sintesi chimica.

Le caratteristiche dei suddetti prodotti saranno conformi alle norme UNICHIM, mentre le analisi di laboratorio relative alle indagini preliminari per la scelta dei materiali saranno quelle stabilite dalle raccomandazioni NORMAL. In particolare le caratteristiche qualitative dei legami organici in base all'loro impiego saranno le seguenti:





- perfetta adesione ai comuni materiali da costruzione ottenuta mediante la formazione di un sufficiente numero di gruppi polari capaci di stabilire legami fisici d'affinità con i costituenti sia minerali che organici dei materiali trattati;
- buona stabilità alla depolimerizzazione ed all'invecchiamento;
- elevata resistenza all'attacco chimico operato da acque, sostanze alcaline o da altri tipi di aggressivi chimici;
- limitatissimo ritiro in fase d'indurimento.

Ove necessario per garantire un ottimale esecuzione dell'incollaggio (es. inghisaggi in fori inclinati verso l'alto e/o in materiale fratturato ecc.) le resine dovranno essere caratterizzate da una tixotropia elevata.

In tutti gli incollaggi, particolare cura dovrà essere adottata per una adeguata preparazione del supporto che dovrà essere liberato delle parti decoese, perfettamente pulito ed preliminarmente trattato con primer al fine di assicurare una ottimale adesione. In particolare l'incollaggio dovrà assicurare un'adesione al supporto superiore alla resistenza a trazione del materiale base (nelle prove di adesione la superficie di frattura dovrà risultare generalmente all'interno dell'aderendo, "frattura coesiva").

Tutte le resine utilizzate dovranno possedere marcatura CE ed essere accompagnate da schede tecniche che ne certifichino le caratteristiche fisico-meccaniche sulla base di prove di laboratorio.

### 3.7.2 Resina epossidica per l'ancoraggio chimico di barre d'armatura, bulloni e barre filettate

Per l'ancoraggio chimico di barre d'armatura, bulloni e barre filettate sugli elementi in calcestruzzo dovrà essere impiegata una resina epossidica bicomponente ad iniezione ad elevate prestazioni tipo Hilti HIT-RE 500 o equivalente.

Per la posa in opera si dovrà fare riferimento a quanto previsto nella scheda tecnica del prodotto scelto dall'Appaltatore che comunque dovrà essere sottoposto all'approvazione da parte della Direzione dei Lavori.

La resina dovrà avere la marcatura CE ed essere completamente compatibile con i materiali sui quali ne è previsto l'utilizzo.

In ogni caso la resina deve presentare buona resistenza all'umidità ed all'acqua ed ai cicli termici compresi tra  $-20\text{ °C}$  e  $+40\text{ °C}$ , mantenere le capacità fisico-meccaniche fino alla temperatura di  $120\text{ °C}$  ed essere completamente compatibile con i materiali sui quali ne è previsto l'utilizzo.

L'ancoraggio realizzato dovrà comunque garantire un'ottima resistenza ai carichi sia statici che dinamici ed un buon comportamento a fatica.

Per la posa in opera si dovrà fare riferimento a quanto previsto nella scheda tecnica del prodotto scelto dall'Appaltatore che comunque dovrà essere sottoposto all'approvazione dal parte della Direzione dei Lavori.

### 3.7.3 Malta colabile epossidica per impieghi strutturali

Malta colabile epossidica bicomponente, superfluida, per l'ancoraggio chimico di barre d'armatura, bulloni, barre filettate, per il riempimento di giunti prefabbricati, per il riempimento sotto piastre d'appoggio di strutture in acciaio, e per il riempimento di spazi con spessori non superiori a 5cm, tipo "E CM-X" della Fisher o equivalente.



Per la posa in opera si dovrà fare riferimento a quanto previsto nella scheda tecnica del prodotto scelto dall'Appaltatore che comunque dovrà essere sottoposto all'approvazione da parte della Direzione dei Lavori. La malta dovrà avere la marcatura CE ed essere completamente compatibile con i materiali sui quali ne è previsto l'utilizzo.

Di seguito si riportano le caratteristiche richieste con le relative norme di riferimento:

- resistenza a compressione a 28gg (UNI EN ISO 604): 90 MPa;
- resistenza a flessione a 28gg (UNI 7219): 47 MPa;
- resistenza a trazione a 28gg (UNI 5819): 19 MPa;
- adesione al calcestruzzo (UNI 8298): 4,9 MPa.

### 3.8 MATERIALI VARI

#### 3.8.1 Inibitori di corrosione

Di tali prodotti, generalmente bicomponenti, può essere previsto l'impiego sia per armature di nuove opere sia per armature di strutture oggetto di interventi di ripristino, rimesse a luce nell'ambito di tali interventi.

In generale tale trattamento dovrà garantire:

- un effetto inibitore sui processi di ossidazione;
- perfetta adesione alle armature metalliche;
- totale compatibilità con il calcestruzzo in opera e con eventuali altre malte, betoncini o conglomerati di cui si prescrive l'utilizzo nell'intervento di ripristino;
- l'aderenza dei ferri così trattati al calcestruzzo deve essere non minore di quella prevista per le stesse classi di ferro e calcestruzzo nel D.M. 14/2/92 e sottoposta a prove come all'allegato 6 dello stesso decreto.

L'impresa dovrà sottoporre la scheda tecnica e di sicurezza del prodotto scelto alla Direzione dei Lavori per la necessaria approvazione.

#### 3.8.2 Primer adesivo epossidico bicomponente per riprese di getto

Nelle riprese di getto strutturali tra calcestruzzo “fresco” e calcestruzzo “indurito, dovrà essere impiegato un primer adesivo epossidico bicomponente tipo Mapei EPORIP o equivalente, mediante applicazione a pennello, a spatola o a spruzzo con airless oppure attraverso colatura.

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Massa volumica dell'impasto (kg/m<sup>3</sup>): 1350
- Viscosità Brookfield (mPa • s): 4500 (albero 5 - giri 20)
- Tempo aperto:
  - o a +10°C: 5-6 h
  - o a +23°C: 3-4 h
  - o a +30°C: 1,5-2,5 h
- Indurimento completo: 7 gg (a +20°C)
- Adesione al calcestruzzo (N/mm<sup>2</sup>): 3 (rottura del supporto)



Comune di Cologna  
Veneta

INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI”  
DI COLOGNA VENETA

PROGETTO ESECUTIVO  
Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche

Pagina 41 di 81

- Resistenza a compressione (N/mm<sup>2</sup>): 50 (a 7 gg)
- Modulo elastico a compressione (N/mm<sup>2</sup>): 3500 (a 7 gg)

Per la posa in opera si dovrà fare riferimento a quanto previsto nella scheda tecnica del prodotto scelto dall'Appaltatore che comunque dovrà essere sottoposto all'approvazione da parte della Direzione dei Lavori.



## 4 NORME DI ESECUZIONE DEI LAVORI EDILI

### 4.1 GENERALITÀ

Tutti i lavori, realizzati secondo le migliori regole dell'arte e con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione, dovranno avere forme, dimensioni e grado di lavorazione conforme a quanto prescritto nel presente Capitolato e negli elaborati di progetto. In ogni caso, siano o meno date nel presente Capitolato le norme speciali per l'esecuzione di un lavoro, l'Appaltatore è tenuto a conformarsi a tutte le disposizioni impartite in merito dalla Direzione dei Lavori, potendo queste essere date sia precedentemente che contestualmente all'esecuzione dei lavori.

La posa in opera dovrà avvenire nel rispetto delle schede tecniche indicate dal fornitore dei materiali/opere. In caso di difformità tra indicazioni delle schede tecniche e le prescrizioni di progetto l'Appaltatore dovrà tempestivamente avvisare la Direzione dei Lavori al fine di valutare il tipo di intervento più idoneo.

È comunque facoltà della stessa Direzione dei Lavori rifiutare i lavori non eseguiti in conformità al contratto o nel rispetto degli ordini impartiti all'Appaltatore o comunque eseguiti non a regola d'arte; in tal caso l'Appaltatore dovrà provvedere, a sue complete spese, alla demolizione e/o ricostruzione di quelle opere o parti di opere che, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, fossero inaccettabili.

### 4.2 RILIEVI IN SITU E VERIFICA DELLE MISURE DI PROGETTO

**Prima dello sviluppo dei disegni costruttivi e di officina e dell'ordine di elementi e materiali, l'Appaltatore è tenuto a verificare in sito i tutte le misure degli elaborati di progetto; ogni difformità riscontrata deve essere tempestivamente comunicata alla direzione lavori.**

### 4.3 CONTROLLI E PROVE DI CARICO SULLE STRUTTURE REALIZZATE


I controlli e le prove di carico sulle strutture realizzate dovranno essere eseguiti secondo quanto previsto dal DM 14/01/2008 e s.m.i..

Ulteriori prove potranno essere richieste ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori e dal Collaudatore.

Le prove di carico, ove ritenute necessarie dal Collaudatore e/o dalla Direzione dei Lavori, dovranno identificare la corrispondenza del comportamento teorico e quello sperimentale. I materiali degli elementi sottoposti a collaudo dovranno aver raggiunto le resistenze previste per il loro funzionamento finale in esercizio.

Il programma delle prove, stabilito dal Collaudatore con l'indicazione delle procedure di carico e delle prestazioni attese, dovrà essere sottoposto alla Direzione dei Lavori per l'attuazione e reso noto al Progettista ed all'Appaltatore.

Le prove di carico dovranno essere svolte con le modalità indicate dal Collaudatore che se ne assumerà la piena responsabilità mentre, per quanto riguarda la loro materiale attuazione, ne sarà responsabile la Direzione dei Lavori.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 43 di 81

In relazione al tipo di struttura ed alla natura dei carichi le prove potranno essere convenientemente protratte nel tempo, ovvero ripetute su più cicli.

Le prove statiche, a giudizio del Collaudatore e in relazione all'importanza dell'opera, potranno essere integrate da prove dinamiche e prove a rottura su elementi strutturali.

Tutte le spese per i controlli e per le prove di carico saranno compensate secondo quanto previsto dell'Art. 167 del Regolamento LL.PP. 207/2010.

#### 4.4 CALCESTRUZZI

Per la confezione, la posa ed il controllo della qualità dei calcestruzzi l'Appaltatore dovrà osservare le Norme Tecniche di cui al DM 14/01/2008 e s.m.i..

In generale tutti i materiali da impiegare dovranno essere rispondenti a quanto prescritto nel presente Capitolato, alle relative Voci di Elenco Prezzi, a quanto verrà eventualmente ordinato dalla Direzione dei Lavori nonché alle Norme di seguito riportate relativamente a prove ed accettazione dei materiali.

Si dovranno rispettare le prescrizioni riportate sui disegni. In particolare in funzione dell'elemento strutturale si troverà specificato sui disegni quanto segue:

- Classe di resistenza a compressione minima;
- Classi di esposizione ambientale;
- Classe di consistenza al getto;
- Diametro massimo dell'aggregato.

Il rapporto acqua cemento massimo in funzione della classe di esposizione e di resistenza dovrà rispettare quanto indicato sulla norma UNI 11104.


In ogni caso, prima di procedere all'esecuzione dei getti l'Appaltatore è tenuto a presentare il Mix design della miscela che intende utilizzare oltre ad uno studio, eseguito presso un laboratorio ufficiale e/o autorizzato, per dimostrare che il conglomerato proposto avrà una resistenza non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Tale relazione dovrà anche riportare natura, qualità, diametro max e provenienza degli inerti, tipo e dosaggio di cemento, rapporto acqua-cemento, tipo e dosaggio di eventuali additivi, tipo di impianto di confezionamento, sistemi di trasporto, getto e maturazione.

L'esame, la verifica e l'approvazione da parte della Direzione dei Lavori dei certificati degli studi preliminari di qualificazione non esonera in alcun modo l'Appaltatore dall'obbligo di fornire un materiale conforme a tutte le prescrizioni di progetto e di Capitolato.

Le caratteristiche dei materiali da impiegare e la composizione e modalità di confezionamento dei vari tipi di conglomerati approvati dalla Direzione dei Lavori, restano vincolanti per l'esecuzione di tutte le opere, e non possono essere in alcun modo cambiate senza l'ulteriore approvazione della Direzione dei Lavori stessa.

**Si intendono inoltre parte integrante del presente capitolato, le indicazioni riportate nelle “Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive”, emesse dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.**

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 44 di 81

#### 4.4.1 Componenti

L'acqua, che dovrà corrispondere ai requisiti richiesti nel capitolo precedente, dovrà essere aggiunta nella minore quantità possibile, in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento: si considera acqua di impasto anche il contenuto di umidità degli inerti, da determinarsi sistematicamente e da tenere in considerazione nel dosaggio dell'impasto.

Gli inerti, che dovranno corrispondere anch'essi ai requisiti fissati nel capitolo precedente, dovranno assicurare per ogni tipo di impasto le più elevate caratteristiche di resistenza meccanica e di durabilità, ferme restando quelle minime contemplate negli elaborati progettuali e nelle Voci di Elenco Prezzi.

Per tutti i calcestruzzi sarà determinata la composizione granulometrica degli aggregati secondo il tipo di getto in fase di prequalifica, nel rispetto di formule prescritte in progetto o proposte dall'Appaltatore ed approvate dalla Direzione dei Lavori.

In linea di principio la dimensione massima dell'aggregato deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto e pertanto dovrà risultare:

- minore di 0,25 volte la dimensione minima delle strutture;
- minore della spaziatura minima tra le armature diminuita di 5 mm;
- minore dello spessore del copriferro maggiorato del 30%.

Si rimanda comunque a quanto prescritto negli elaborati grafici di progetto e nel capitolo precedente.

Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; il sistema di stoccaggio degli inerti dovrà essere tale da evitarne in modo assoluto ogni possibilità di mescolamento. Il cemento dovrà corrispondere a quanto previsto nel capitolo precedente.


Non è permesso mescolare tra loro diversi tipi di cemento e per ciascuna struttura si dovrà impiegare un unico tipo di cemento. Il cemento dovrà essere impiegato secondo l'ordine di approvvigionamento al fine di evitare lunghi tempi di immagazzinamento.

L'Appaltatore farà controllare periodicamente, anche senza la richiesta della Direzione dei Lavori, la qualità del cemento presso un laboratorio ufficiale e/o autorizzato per prove di materiali. Le prove dovranno essere ripetute su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degrado delle qualità del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi. Per ottenere calcestruzzi di sufficiente lavorabilità anche con bassi rapporti acqua/cemento, si farà ricorso all'utilizzo di additivi fluidificanti o superfluidificanti.

La Direzione dei Lavori deciderà sull'eventuale possibile utilizzo di questi ed altri tipi di additivi, che durante l'esecuzione dei lavori si rendessero necessari, anche in dipendenza delle condizioni di getto, sulla base della documentazione e dei certificati forniti dall'Appaltatore e delle conoscenze disponibili da precedenti lavori o sperimentazioni.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi l'Appaltatore dovrà fornire la prova della loro compatibilità.

L'esame, la verifica e l'approvazione da parte della Direzione dei Lavori dei certificati forniti dall'Appaltatore non esonera in alcun modo la stessa dall'obbligo di fornire un calcestruzzo conforme a tutte le prescrizioni di progetto e di Capitolato.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 45 di 81

#### 4.4.2 Controlli sul conglomerato

La Direzione dei Lavori eseguirà controlli periodici in corso d’opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica.

##### 4.4.2.1 Valutazione preliminare della resistenza

Se il calcestruzzo proviene da impianto industrializzato, l’Appaltatore sarà tenuto a richiedere copia del certificato FPC (sistema permanente di controllo interno della produzione).

Se il calcestruzzo è prodotto da impianto temporaneo di cantiere non industrializzato, il costruttore, prima dell’inizio dei lavori, dovrà effettuare idonee prove preliminari di studio per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Il costruttore dovrà altresì far avere alla Direzione dei Lavori, prima dell’inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza e di tutte le caratteristiche prescritte dal progettista per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo. Lo studio della miscela deve essere condotto sotto il controllo di un laboratorio autorizzato ai sensi del D.P.R. 380/01.

##### 4.4.2.2 Comunicazione preventiva alla fornitura / produzione in cantiere di calcestruzzo

Sia che il calcestruzzo provenga da impianto industrializzato, sia che prodotto con impianto di cantiere, l’Appaltatore (o l’impianto stesso) sarà tenuto a trasmettere preventivamente (almeno 2 giorni prima) al Direttore Lavori le caratteristiche (almeno Rck, slump, classe di esposizione, diametro massimo inerte, tipo di cemento, ecc.) e le quantità del calcestruzzo che verrà impiegato per il getto, oltre ad indicare quali elementi verranno realizzati.

##### 4.4.2.3 Controlli di accettazione

La Direzione dei Lavori eseguirà i controlli di accettazione, secondo le modalità e la frequenza indicate ai §§ 11.2.2, 11.2.4 e 11.2.5 del DM 14/01/2008, su miscele omogenee di conglomerato come definite al § 11.2.1 del citato Decreto.

I controlli saranno classificati come segue:

- tipo A;
- tipo B (impiegato soltanto quando siano previsti quantitativi di miscela omogenea uguali o superiori ai 1500 mc).


Il prelievo del conglomerato per i controlli di accettazione si deve eseguire all’uscita della betoniera (non prima di aver scaricato almeno 0,30 mc di conglomerato e possibilmente a metà del carico), conducendo tutte le operazioni in conformità con le prescrizioni indicate nel DM 14/01/2008 e nella norma UNI-EN 206-1.

Il prelievo di calcestruzzo dovrà essere sempre eseguito alla presenza di un incaricato della Direzione dei Lavori redigendo apposito verbale di prelievo.

Le prove e la relativa frequenza saranno in accordo con quanto specificato al Capitolo 11.2 delle Norme tecniche per le costruzioni DM 14/01/2008

Il Direttore Lavori avrà la facoltà di prescrivere ulteriori prelievi qualora vi siano variazioni nei componenti dell’impasto o per altre ragioni che ne giustifichino la necessità.



 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	Pagina 46 di 81

La forma e le dimensioni dei provini di conglomerato cementizio da sottoporre a prova di compressione, saranno conformi a quanto stabilito nella norma UNI 12390-1. La preparazione e la stagionatura degli stessi provini, saranno conformi a quanto stabilito nella norma UNI 12390-2.

Lo slump sarà controllato in corso di getto in accordo alla UNI EN 12350-2, ogni 50 mc di getto e ogni qualvolta lo richieda la Direzione dei Lavori o il Committente e non potrà mai superare i valori fissati dal presente Capitolato.

#### 4.4.2.4 *Controllo in opera della resistenza del calcestruzzo*

Durante l'esecuzione delle opere, per la determinazione delle resistenze caratteristiche a compressione dei calcestruzzi si farà riferimento alle prescrizioni di cui al punto 11.2.3 delle Norme Tecniche di cui al DM 14/01/2008 e s.m.i..

Qualora i risultati delle prove sulla prima serie non fossero soddisfacenti, è facoltà della Direzione dei Lavori far sospendere l'esecuzione dei getti in attesa dei risultati delle prove sulla seconda serie. Qualora anche dalle successive prove eseguite presso i Laboratori ufficiali risultasse un valore della resistenza inferiore a quello richiesto nei calcoli statici, ovvero non fosse stata rispettata una qualche prescrizione del controllo di accettazione, si dovrà ricorrere a cura e spese dell'Appaltatore ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura realizzata con il conglomerato a resistenza ridotta.

Tali controlli e verifiche, comprensive di prove complementari non distruttive sul calcestruzzo messo in opera, formeranno oggetto di una relazione nella quale si dimostri che, ferme restando le condizioni di carico e di vincolo della struttura, la resistenza caratteristica risulti compatibile con le vigenti norme di legge anche in materia di durabilità.


Qualora, a insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, venga approvata tale relazione, il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica riscontrato nelle prove. Se la resistenza caratteristica trovata è invece considerata incompatibile con la destinazione dell'opera, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sue spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere approvati dalla Direzione dei Lavori.

Nessun compenso spetterà all'Appaltatore se la resistenza a compressione dopo i 28 giorni di stagionatura risulterà maggiore di quella richiesta nei calcoli statici.

In fase di indurimento la Direzione dei Lavori potrà prescrivere il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.

La Direzione dei Lavori si riserva di prelevare campioni di conglomerato cementizio anche da strutture già realizzate e stagionate, oppure di effettuare, sulle opere finite, armate o non, misure di resistenza a compressione, non distruttive, a mezzo di sclerometro o di altra apparecchiatura, secondo quanto prescritto al punto 11.2.6 delle Norme Tecniche di cui al DM 14/01/2008 e s.m.i..

Di norma per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice; la Direzione dei Lavori si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente sui provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 47 di 81

Per l'interpretazione dei risultati è buona norma procedere anche a prove di confronto su strutture le cui prove di controllo abbiano dato risultati certi.

Nella eventualità di risultati dubbi, si dovrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura per compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture già realizzate, mediante carotaggi, tagli con sega a disco, estrazione di grossi blocchi, ecc. (UNI EN 12504-1, UNI EN 13791).

#### 4.4.2.5 Consistenza del calcestruzzo

La lavorabilità dei calcestruzzi ordinari dovrà essere definita mediante:

- il valore dell'abbassamento al cono di Abrams (UNI-EN 12350-2) che definisce la classe di consistenza o uno slump numerico di riferimento oggetto di specifica, per abbassamenti fino a 220 mm;
- la misura del diametro di spandimento alla tavola a scosse (UNI-EN 12350-5), per abbassamenti superiori a 220 mm.

Per i calcestruzzi auto compattanti (Self Compacting Concrete o SCC) la lavorabilità sarà verificata mediante le seguenti prove:

- Slump-Flow in accordo alla UNI 11041 (vd. § 1.6.3.1);
- V-Funnel in accordo alla UNI 11042 (vd. § 1.6.3.2);
- J-Ring in accordo alla UNI 11045 (vd. § 1.6.3.3).

#### 4.4.2.6 Contenuto d'aria

Tale prova, obbligatoria quando si prevede l'impiego di un additivo aerante, ovvero in presenza delle classi XF2, XF3, XF4, verrà eseguita secondo quanto stabilito nelle norme UNIEN 12350-7.

#### 4.4.2.7 Bleeding

Tale prova, potrà essere effettuata in contraddittorio con il fornitore di calcestruzzo, su richiesta della Direzione dei Lavori, secondo quanto stabilito nella norma UNI 7122.


#### 4.4.2.8 Altre prove

A insindacabile parere della Direzione dei Lavori potranno essere eseguite altre prove sia preliminarmente al getto delle opere che a strutture già realizzate.

Tali prove saranno tutte condotte secondo quanto previsto dalle norme UNI, o altre equivalenti, che la Direzione dei Lavori avrà cura di comunicare.

### 4.4.3 Confezione dell'impasto

In accordo con il DM 14/01/2008, il calcestruzzo dovrà essere prodotto con processo industrializzato e fornito da impianti certificati con FPC (sistema permanente di controllo interno della produzione).

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 48 di 81

Nel caso in cui l’Appaltatore intendesse impiegare calcestruzzo prodotto da impianto temporaneo di cantiere non industrializzato, dovrà preventivamente ottenere l’autorizzazione della Direzione dei Lavori, la quale ad insindacabile discrezione potrà consentire o meno il confezionamento in cantiere del calcestruzzo.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli inerti, dell’acqua, degli eventuali additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione.

La dosatura effettiva degli inerti dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi, tarate all’inizio del lavoro e, successivamente, almeno una volta all’anno.

Per l’acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume. La dosatura effettiva dell’acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta al mese.

I dispositivi di misura del cemento, dell’acqua e degli additivi dovranno essere di tipo individuale.

Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I sili del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell’umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui ai paragrafi precedenti.

Per quanto non specificato, si farà riferimento alle Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato elaborate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

L’impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogenea, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).


**È vietato in ogni caso l’aggiunta di acqua in cantiere e in generale l’alterazione della miscela a piè d’opera.**

La produzione ed il getto del calcestruzzo dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura scenda al di sotto di 0°C (273 K), inoltre la temperatura del calcestruzzo al momento del getto non dovrà essere minore di 5°C salvo diverse disposizioni che la Direzione dei Lavori potrà dare, volta per volta, prescrivendo, in tal caso, le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare; per questo titolo l’Appaltatore non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

#### 4.4.4 Trasporto

Il trasporto dei calcestruzzi dall’impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.

L’intervallo di tempo tra la fine dell’impasto e la messa in opera non dovrà superare i 45 minuti quando la temperatura media dell’aria è superiore a 25°C ed i 60 minuti quando la temperatura è inferiore a 25°C.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	Pagina 49 di 81

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli. Saranno accettate, in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed eccezionalmente, i nastri trasportatori. Il calcestruzzo dovrà essere mantenuto in movimento durante il tempo di trasporto.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Appaltatore adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del calcestruzzo alla bocca d'uscita della pompa.

Qualora il trasporto del conglomerato avvenga mediante autobetoniera l'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata ai paragrafi precedenti.

Sulla bolla di accompagnamento di ogni carico di calcestruzzo dovranno essere riportati i dati indicati nella UNI EN 206-1.

È facoltà della Direzione dei Lavori di rifiutare carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti prescritti.

#### 4.4.5 Posa in opera

Sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo posizionamento e rettifica del piano di posa, dei casseri, delle armature metalliche ed eventuali inserti in genere e dopo aver provveduto ad accurata pulizia del fondo.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

Il giornale dei lavori dovrà riportare la data di inizio e fine getto e quella del disarmo nonché, durante la stagione invernale, la temperatura minima del giorno di getto rilevata da apposito termometro esposto nel cantiere di lavoro. La posa in opera e l'assestamento del getto dovrà essere tale da rendere le superfici esterne del getto stesso lisce, compatte, regolari ed esenti da macchie o chiazze. È facoltà della Direzione dei Lavori prescrivere l'utilizzo di stagge vibranti.

Le eventuali irregolarità, purché rientranti nei limiti ritenuti tollerabili dalla Direzione dei Lavori, saranno riprese con malta fine di cemento subito dopo il disarmo: tali operazione saranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Appaltatore.

La superficie finale del getto deve essere livellata (come indicato nelle tavole di progetto o ordinato dalla Direzione dei Lavori) in modo tale da:


- consentire il deflusso delle acque meteoriche;
- evitare in ogni punto ristagni d'acqua.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a suo carico a tagliare i ferri (fili, chiodi, reggette) sporgenti dai getti finiti ed a sigillare gli incavi risultanti.

Lo scarico del calcestruzzo dovrà avvenire con modalità tali da evitare la segregazione. A tal scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma ed essere steso in strati di spessore limitato, mai superiori ai 50 cm ottenuti dopo la vibrazione: non è consentito l'impiego dei vibratori per lo scarico e la distesa del calcestruzzo.

Apparecchi, tempi e modalità della vibrazione saranno preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto, e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata, spazzolata ed eventualmente, a discrezione della Direzione dei Lavori, trattata con idoneo primer che ne garantisca la monoliticità.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	Pagina 50 di 81

È facoltà della Direzione dei Lavori prescrivere, quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Appaltatore non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive.

#### 4.4.6 Casseforme ed armature di sostegno per i getti

Per l'esecuzione di tali opere provvisorie l'Appaltatore potrà adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfi alle condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi. La Direzione dei Lavori potrà richiedere a tale scopo, qualora lo ritenesse opportuno, la relazione di calcolo della cassetta e della relativa struttura di sostegno.

In ogni caso l'Appaltatore avrà cura di presentare preventivamente all'esame della Direzione dei Lavori il sistema che intende adottare.

L'Appaltatore è tenuto ad osservare, nella progettazione ed esecuzione di armature e centinate, le norme ed i vincoli che fossero imposti da Enti e persone responsabili circa il rispetto della zona interessata dalla costruzione.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme di legge ed in mancanza di queste, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori.


Le casseforme potranno essere metalliche, di materiali fibrocompresi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ed essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto; le casseforme in legno dovranno essere 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 ed il relativo onere sarà compreso e compensato nel prezzo di elenco delle casseforme.

#### 4.4.7 Stagionatura e disarmo

La stagionatura dei getti dovrà avvenire in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Appaltatore dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori.

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;

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 51 di 81

- la creazione, nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, di un cordolo perimetrale (in sabbia od altro materiale rimovibile) che permetta di mantenere la superficie ricoperta da un costante velo d’acqua.

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere protetti da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere comprese temperature eccessivamente alte o basse.

Qualora sia necessario eseguire getti durante la stagione invernale, l’Appaltatore dovrà riparare e/o riscaldare le superfici del calcestruzzo, affinché durante il primo periodo della stagionatura siano evitati danni causati da gelo. Le modalità per il riscaldamento delle superfici del calcestruzzo dovranno essere approvate dalla Direzione dei Lavori.

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 dei Lavori, eseguirà verifiche di cantiere che assicurino l’efficacia delle misure di protezione adottate.

**In particolare è facoltà della Direzione dei Lavori accettare e/o prescrivere l’uso di prodotti filmogeni antievaporanti, conformi alle norme UNI 8656 a condizione che, prima della posa dei prodotti successivi (impermeabilizzazione, rasature ecc.), vengano completamente rimossi mediante sabbatura a cura e spese dell’Appaltatore.**

Sarà obbligatorio procedere alla maturazione dei getti per almeno 7 giorni consecutivi. Qualora dovessero insorgere esigenze particolari per sospendere la maturazione esse dovranno essere espressamente autorizzate dalla Direzione dei Lavori.

Nel caso di superfici orizzontali non casserate (pavimentazioni, platee di fondazione, ecc.) dovrà essere effettuata l’operazione di bagnatura continua con acqua non appena il conglomerato avrà avviato la fase di presa. Le superfici verranno mantenute costantemente umide per almeno 7 giorni. Per i getti confinati entro casseforme l’operazione di bagnatura verrà avviata al momento della rimozione dei casseri, se questa avverrà prima di 7 giorni. Per calcestruzzi con classe di resistenza a compressione maggiore o uguale di C40/50 la maturazione dovrà essere curata in modo particolare.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l’appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito all’interno delle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14/01/2008).

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 0,50 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

#### 4.4.8 Vibrazione del calcestruzzo

Il calcestruzzo, dopo essere stato posto in opera, dovrà essere costipato alla massima densità possibile mediante vibratori ad immersione o vibratori applicati alle casseforme. I vibratori applicati alle casseforme



saranno limitati a getti di spessore limitato ed ad elementi prefabbricati quali i conci per il rivestimento della galleria principale.

La vibrazione per immersione dovrà essere eseguita immergendo il vibratore verticalmente. Il vibratore dovrà penetrare in ogni suo punto per almeno 10 cm nella parte superiore dello strato orizzontale di calcestruzzo gettato precedentemente, rivibrandolo.

In linea di massima la durata di vibrazione per metro cubo di calcestruzzo sarà compresa tra 2 e 3 minuti allorché eseguita con vibratore ad immersione avente diametro di 60-70 mm.

#### 4.4.9 Tolleranza di posizionamento e dimensionali

Per le tolleranze dimensionali degli elementi strutturali in conglomerato cementizio, armato o non armato, gettato in opera, dovranno essere rispettate in generale le prescrizioni della norma UNI 10462 “Elementi edilizi. Tolleranze dimensionali” ed in particolare quelle riportate nel DM 14/01/2008 e s.m.i., ovvero nella UNI EN 13670-1.

Le opere in calcestruzzo dovranno essere eseguite in base alle dimensioni ed al posizionamento indicati sui disegni esecutivi.

Le tolleranze relative alle strutture in calcestruzzo gettato in opera sono le seguenti.

##### Fondazioni: plinti, platee, solettoni ecc.:

- posizionamento rispetto alle coordinate di progetto  $S = \pm 2.0\text{cm}$
- dimensioni in pianta  $S = - 2.0\text{ cm o } + 3.0\text{ cm}$
- 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 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 copriferrini minimi prescritti dal progetto.



 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	Pagina 53 di 81

#### 4.4.10 Opere accessorie

L'Appaltatore ha l'onere di predisporre nei getti in corso di esecuzione fori, tracce, cavità, incassature, ecc. secondo quanto stabilito dai disegni di progetto oppure prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore ha l'onere di sviluppare il progetto costruttivo delle forometrie tenendo conto delle interferenze con gli impianti derivanti dai progetti costruttivi degli stessi e quindi di verificare l'adeguatezza delle forometrie disposte nel progetto esecutivo; in caso di necessità di adeguamenti, l'Appaltatore dovrà redigere a proprio onere, cura e spese una nuova tavola costruttiva corredata da eventuali calcoli, se necessari, e sottoporre la documentazione alla Direzione Lavori per approvazione prima d'esecuzione.

L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari.

La mancata esecuzione di quanto prescritto è a totale carico dell'Appaltatore, sia per quanto riguarda eventuali rotture ed i necessari rifacimenti, sia in relazione alla necessità di adattare impianti e opere complementari.

#### 4.5 ACCIAIO DA C.A.

##### 4.5.1 Generalità

Per tutte le tipologie d'acciaio dovranno essere rispettate le prescrizioni del punto 11.3 del DM 14/01/2008 e s.m.i..

Le operazioni di saldatura dovranno essere eseguite in conformità con quanto disposto dal DM 14/01/2008 e dalle Istruzioni tecniche CNR – UNI 10011/88.

##### 4.5.2 Controlli per acciaio da c.a.

Il prelievo dei campioni e le prove per il controllo della qualità dell'acciaio costituente barre e reti d'armatura dovranno essere realizzati in accordo con le prescrizioni dei punti 11.3.1 e 11.3.2 del DM 14/01/2008 e s.m.i.


###### 4.5.2.1 Controllo della documentazione

Tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dell'“Attestato di Qualificazione” rilasciato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale.

Per i prodotti provenienti dai Centri di trasformazione è necessaria la documentazione che assicuri che le lavorazioni effettuate non hanno alterato le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti previste dal DM 14/01/2008.

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.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 54 di 81

In tal caso ogni fornitura dovrà essere accompagnata, oltre che dalla documentazione sopraccitata anche dalla seguente:

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

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera è tenuto a verificare quanto sopra indicato; in particolare dovrà provvedere a verificare la rispondenza 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.

#### 4.5.2.2 *Controllo di accettazione*

La Direzione dei Lavori è obbligato ad eseguire i controlli di accettazione sull’acciaio consegnato in cantiere, in conformità con le indicazioni contenute nel DM 14/01/2008 al punto 11.3.2.10.4.

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

All’interno di ciascuna fornitura consegnata e per ogni diametro delle barre in essa contenuta, si dovrà procedere al campionamento di tre spezzoni di acciaio di lunghezza complessiva pari a 120 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.

Il prelievo dei campioni in cantiere e la consegna al Laboratorio Ufficiale incaricato dei controlli verrà effettuato dalla Direzione dei Lavori o da un tecnico da lui delegato in contraddittorio con l’Appaltatore; la consegna delle barre di acciaio campionate, identificate mediante sigle o etichettature indelebili, dovrà essere accompagnata da una richiesta di prove sottoscritta dalla Direzione dei Lavori.

La domanda di prove al Laboratorio Ufficiale dovrà essere sottoscritta dalla Direzione 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 punto 11.2.2.3 di cui al DM 14/01/2008, riguarderà le proprietà meccaniche di resistenza e di allungamento.

Qualora la determinazione del valore di una quantità fissata in termini di valore caratteristico crei una controversia, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato. Se un risultato è minore del valore caratteristico prescritto, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 55 di 81

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore caratteristico, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, dieci ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all’esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all’art.59 del DPR n. 380/2001.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato. In caso contrario il lotto deve essere respinto.

Qualora all’interno della fornitura siano contenute anche reti elettrosaldate, il controllo di accettazione dovrà essere esteso anche a questi elementi. In particolare, a partire da tre differenti reti elettrosaldate verranno prelevati 3 campioni di dimensioni 100x100 cm.

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 della Direzione dei Lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (es. indice di aderenza, saldabilità).

#### **4.5.3 Deposito e conservazione in cantiere armatura per c.a.**

Alla consegna in cantiere, l’Appaltatore avrà cura di depositare l’acciaio in luoghi protetti dagli agenti atmosferici. In particolare, per quei cantieri posti ad una distanza inferiore a 2 Km dal mare, le barre di armatura dovranno essere protette con appositi teli dall’azione dell’aerosol marino.

#### **4.5.4 Posa in opera armatura per c.a.**


Nella posa in opera di reti o armature metalliche entro i casseri o all’estradosso di solette esistenti in getti di rinforzo o di risanamento, è tassativamente prescritto l’utilizzo di opportuni distanziatori in materiale plastico o da concordare con la Direzione dei Lavori, al fine di garantire l’esatto posizionamento delle armature secondo le prescrizioni di progetto.

In ogni caso copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle Norme di esecuzione per c.a. e c.a.p., contenuto nel DM 14/01/2008 e s.m.i.. Barre e reti dovranno essere stabilmente ancorate con legature, anche ai ferri esistenti, per garantire il mantenimento della corretta posizione durante tutte le operazioni di getto.

#### **4.5.5 Trattamento protettivo con zincante a freddo**

##### *4.5.5.1 Indicazioni di impiego*

Applicabile all’esterno/interno su supporti metallici in genere. Il prodotto deve essere sovraverniciato entro 10 giorni dall’applicazione.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	Pagina 56 di 81

#### 4.5.5.2 Preparazione del supporto

##### Superfici in metallo ferroso mai verniciato:

- asportare l'eventuale presenza di calamina compatta ed aderente ed ogni traccia di ruggine mediante sabbatura di tipo commerciale (Grado SA2), oppure effettuare una pulizia meccanica o manuale;
- nel caso di superfici nuove che non presentano calamina o ruggine è sufficiente sgrassare il supporto con diluente di lavaggio;
- spolverare la superficie, assicurarsi che il supporto sia perfettamente asciutto ed applicare 2 strati di ZINCATURA A FREDDO;
- procedere all'applicazione del prodotto di finitura desiderato.

##### Superfici in metallo ferroso già verniciato:

- asportare gli strati di vecchie pitture sfoglianti e la ruggine presente mediante pulizia meccanica o manuale, carteggiare le vecchie pitture bene ancorate al supporto per irruvidirle;
- eliminare la polvere dal supporto;
- nel caso di superfici notevolmente deteriorate è consigliabile asportare completamente le vecchie pitture e la ruggine presente mediante sabbatura al grado SA2 1/2, oppure utilizzando lo SVERNICIATORE SM90 5600014 e successiva accurata pulizia meccanica o manuale;
- le superfici sabbiate a metallo bianco devono essere ricoperte dal primo strato di ZINCATURA A FREDDO entro 8 ore;
- procedere all'applicazione del prodotto di finitura desiderato entro 7 giorni dall'applicazione.

#### 4.5.5.3 Indicazioni per l'applicazione


- Condizioni dell'ambiente e del supporto:
  - Temperatura dell'ambiente: Min. +8 °C / Max. +35 °C
  - Umidità relativa dell'ambiente: <75%
  - Temperatura del supporto: Min. +5 °C / Max. +35 °C
  - Supporto asciutto.
- evitare le applicazioni in presenza di condensa superficiale o sotto l'azione diretta del sole.
- attrezzi: pennello.
- rimescolare accuratamente il prodotto prima dell'uso.
- diluizione: con Acquaragia 5200010 o Dil. Sintetico 5210011 al max 3%.
- l'applicazione a spruzzo è effettuabile esclusivamente nell'ambito di attività soggette ai provvedimenti di autorizzazione alle emissioni in atmosfera (artt. 267 e segg. Del D. lgs n. 152/2006), previa diluizione all'8% con Acquaragia o Dil. Sintetico.
- Nr strati: 2 strati.

## 4.6 MATERIALI COMPOSITI FRP

### 4.6.1 Generalità

I materiali compositi utilizzati per le applicazioni di rinforzo strutturale dovranno essere :

- Identificabili, per poter risalire univocamente al produttore;

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 57 di 81

- qualificati e controllati secondo procedure di controllo ben definite ed applicabili al processo di produzione in fabbrica e verificati regolarmente da un ente terzo di ispezione abilitato;
- accettati dal Direttore dei Lavori dopo verifica della documentazione e dopo l'esecuzione di controlli (prove) di accettazione.

Per l'identificazione e la qualificazione dei compositi per il rinforzo strutturale non esiste ad oggi una normativa Europea armonizzata, che preveda anche la marcatura CE, ma è possibile fare riferimento a specifiche tecniche di comprovata validità che garantiscano un livello di sicurezza equivalente a quello definito per i materiali tradizionali nel vigente DM 14/01/2008 e s.m.i.. E' quindi possibile riferirsi alle procedure descritte nelle Istruzioni CNR DT200.

#### 4.6.2 Controlli di accettazione in cantiere

I controlli sui materiali forniti saranno eseguiti mediante dei prelievi eseguiti in cantiere, secondo quanto previsto dalle “Linee guida per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Collaudo di interventi di Rinforzo di strutture di c.a., c.a.p. e murarie mediante FRP” - Consiglio Superiore LL PP del 24/07/2009 e s.m.i..

### 4.7 OPERE PROVVISORIALI

#### 4.7.1 Generalità

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

Le opere provvisorie dovranno essere realizzate con buon materiale ed a regola d'arte, proporzionate ed idonee allo scopo; esse dovranno essere mantenute in efficienza per l'intera durata dei lavori. L'Appaltatore sarà responsabile della progettazione, dell'esecuzione e della loro rispondenza a tutte le norme di legge in vigore nonché ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto e le modalità esecutive delle opere provvisorie dovranno essere portate alla preventiva conoscenza del Direttore dei lavori.


Nella realizzazione delle opere provvisorie l'Appaltatore è tenuto, altresì, a rispettare tutte le norme in vigore nella zona in cui saranno eseguiti i lavori.

Ponteggi ed impalcature - Per i lavori da eseguire ad un'altezza superiore ai 2 metri dovranno essere adottate adeguate impalcature, ponteggi ed altre opere provvisorie atte ad eliminare i pericoli di caduta di persone o di cose secondo quanto disposto dalla vigente normativa.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di affidare ad un responsabile di cantiere la sorveglianza dei lavori di montaggio e smontaggio ed il periodico controllo delle strutture dei ponteggi e delle opere provvisorie.

#### 4.7.2 Ponteggi metallici

L'Appaltatore impiegherà strutture metalliche munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che avrà l'obbligo di tenere in cantiere.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	Pagina 58 di 81

Le strutture saranno realizzate secondo i disegni, i calcoli e le disposizioni previste dalla vigente normativa, ed in particolare:

- le aste del ponteggio dovranno essere costituite da profilati o da tubi privi di saldature e con superficie terminale ad angolo retto con l'asse dell'asta;
- l'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuta da una piastra di base metallica, a superficie piana, di area non minore a 18 volte l'area del poligono circoscritto alla sezione del montante stesso e di spessore tale da resistere senza deformazioni al carico;
- l'appaltatore dovrà verificare la portata della piano di appoggio delle piastre prevedendo tutti gli opportuni dispositivi atti a garantire una adeguata resistenza e l'assenza di significativi cedimenti;
- la piastra dovrà avere un dispositivo di collegamento col montante atto a centrare il carico su di essa e tale da non produrre movimenti flettenti sul montante;
- i ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale che trasversale, ogni controvento dovrà essere atto a resistere sia agli sforzi di trazione che di compressione;
- l'intera struttura dovrà risultare perfettamente verticale;
- i giunti metallici dovranno avere caratteristiche di resistenza adeguata a quelle delle aste collegate e dovranno assicurare una notevole resistenza allo scorrimento;
- per ogni piano di ponte dovranno essere utilizzati due correnti di cui uno può far parte del parapetto; gli intavolati andranno realizzati in materiale ignifugo; le tavole fermapiede, da collocare in aderenza al piano di calpestio, avranno un'altezza di almeno 20 cm.
- immediatamente al di sotto dei piani di lavoro verrà posizionato un sottoponte o la rete anticaduta per preservare l'incolumità del personale sottostante.

Tutta la struttura sarà sottoposta ad analisi statica, con produzione di conseguente relazione di calcolo e disegni costruttivi con relativi particolari di ancoraggio da parte di ingegnere abilitato che dovrà essere fornita alla direzione dei lavori con congruo anticipo prima dell'arrivo in cantiere del Ponteggio.

Inoltre dovrà essere presentato il piano operativo di sicurezza per il montaggio ed il montaggio in condizioni di sicurezza (P.I.M.U.S.), secondo quanto previsto dalla vigente normativa in materia di sicurezza sui cantieri.


#### **4.7.3 Puntelli / Ponteggi di forza**

Potranno essere costruite in legname, acciaio, lega di alluminio e in calcestruzzo di cemento armato, con travi unici o multipli allo scopo di assolvere funzioni di sostegno e di ritegno.

Dovranno essere previsti, ove necessario, sistemi di zavorre ed i necessari fissaggi/ancoraggi alle strutture esistenti ed al terreno.

Potranno essere inoltre adottate fasciature provvisorie con nastri in poliestere ad alta resistenza complete di tenditore a cricchetto; paraspigoli, eventuali elementi di ripartizione ed ogni altro onere.

In ogni caso il materiale utilizzato dovrà garantire una adeguata durabilità per l'intero intervallo previsto per la puntellazione con un minimo di anni 2, garantendo il mantenimento delle prestazioni meccaniche attese e l'assenza di fenomeni di ossidazione e/o corrosione in grado di innescare eventuali forme di degrado (es. macchie di ruggine ecc...) nel manufatto esistente .

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 59 di 81

Verranno utilizzati preferibilmente sistemi modulari aventi portate ammissibili certificate.

Prima dell’inizio del montaggio, l’Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori lo schema di montaggio dei puntelli corredato dalla certificazione delle portate ammissibili degli elementi costitutivi e della relazione di calcolo con analisi statica del sistema di puntellazione da parte di ingegnere abilitato.

Lo sequenza di montaggio dovrà garantire in ogni sua fase la stabilità del manufatto e la sicurezza degli operatori.

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

Per ripartire adeguatamente i carichi sul terreno dovrà essere prevista la rimozione degli strati superficiali (es. strato vegetale) fino a raggiungere un sottofondo compatto. La fondazione potrà essere realizzata con cordoli in c.a. integrate da riempimenti con materiale adeguatamente compattato (es. ghiaione, stabilizzato, misto cementato).

Tutte le puntellazioni saranno sottoposte da parte dell’Appaltatore ad analisi statica, con produzione di conseguente relazione di calcolo e disegni costruttivi con relativi particolari di ancoraggio da parte di ingegnere abilitato che dovrà essere fornita alla direzione dei lavori prima dell’arrivo in cantiere del materiale da porre in opera. Inoltre dovrà essere presentato il piano operativo di sicurezza per il montaggio ed il montaggio in condizioni di sicurezza.


Le puntellazioni dovranno essere dotate di opportuni dispositivi di regolazione (es. dispositivi a ghiera, vite o altro idoneo dispositivo) atti a permettere un regolare controllo/verifica del contatto con la struttura da sostenere ed a compensare eventuali cedimenti non previsti del piano di posa. La verifica dovrà avvenire con cadenza non superiore a 10 gg nel primo mese e successivamente con cadenza mensile o inferiore.

Particolare cura dovrà esse posta nella realizzazione degli appoggi e degli ancoraggi alle murature esistenti per evitare o comunque ridurre al minimo eventuali danneggiamenti prevedendo opportuni elementi di ripartizione dei carichi (es. interposizione di feltro e/o neoprene). Si intendono compresi eventuali sistemi attivi per il sollevamento di singole parti (es. martinetti idraulici opportunamente monitorati e controllati).

Si intende a carico dell’Appaltatore il montaggio; il mantenimento per la durata necessaria; l’eventuale allestimento della segnaletica necessaria a garanzia della pubblica incolumità; tutti i successivi adattamenti (con relative relazioni di calcolo e disegni strutturali) atti a rendere possibili le lavorazioni previste, la verifica della portanza dei punti di appoggio dei ponteggi; la completa rimozione al termine dei lavori; tutti gli accorgimenti atti a tutelare la sicurezza degli operai; il puntuale e scrupoloso rispetto delle normative vigenti in materia antinfortunistica nei cantieri edili ed ogni altro onere atto a dare l’opera finita a regola d’arte e a garantirne l’efficienza per tutta la durata del cantiere.

Particolare cura dovrà essere posta durante lo smontaggio delle puntellazioni. Le operazioni di disarmo dovranno avvenire, secondo una apposita sequenza predisposta dall’Appaltatore, in modo graduale (agendo in generale sui dispositivi a vite) ed uniforme evitando nel modo più assoluto l’insorgere di effetti dinamici, di vibrazioni e di distribuzioni non uniformi delle tensioni. Durante lo smontaggio la struttura dovrà essere monitorata e tenuta sotto continuo controllo per valutare eventuali effetti anomali.



 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 60 di 81

## 4.8 DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E DISGAGGI

### 4.8.1 Generalità

Prima di iniziare le demolizioni l'Appaltatore deve programmare modalità e successione dei lavori oltre ad individuare e predisporre le aree adibite a ricevere il materiale di risulta che dovrà essere successivamente inviato alle idonee discariche a cura e spese dell'Appaltatore. L'Appaltatore è tenuto ad adottare tutte le necessarie precauzioni e misure atte a prevenire infortuni alle persone e danni alle strutture adiacenti e deve, di conseguenza, porre in opera tutte le protezioni, sbadacchiature, rinforzi e puntelli necessari, oltre ad eseguire dei saggi per individuare il grado di collegamento dell'opera da demolire alle strutture perimetrali esistenti da conservare.

Si richiama inoltre la necessità di valutare attentamente il comportamento delle strutture durante i lavori, soprattutto con riferimento al loro stato di conservazione e di stabilità ed alle variate condizioni di sollecitazione e di vincolo.

Le demolizioni devono essere limitate alle parti e dimensioni prescritte nel progetto o comunque indicate dalla Direzione dei Lavori. Qualora venissero danneggiate altre parti o comunque oltrepassati i limiti fissati, le parti danneggiate o demolite vanno ricostruite a spese dell'Appaltatore.

**Il materiale di risulta dovrà essere raccolto tutto e trasportato nelle idonee discariche a cura e spese dell'Appaltatore ripristinando le aree nelle condizioni precedenti alla demolizione.**

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


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

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

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

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

Detti materiali restano tutti di proprietà della Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 36 del vigente Capitolato generale, con i prezzi indicati nell'Elenco Prezzi.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 61 di 81

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

Per manufatti storici gli interventi di demolizione o sostituzione riguarderanno esclusivamente porzioni o sistemi strutturali che risultino del tutto irrecuperabili dopo attenta campagna di rilievo e diagnosi. Ovvero tutti quei sistemi e/o subsistemi non più in grado di assolvere la loro funzione statica, nemmeno mettendo in atto interventi consolidanti puntuali od estesi, in grado di lavorare in parallelo e/o in modo collaborante con gli stessi. Potrà essere ordinata la demolizione parziale di murature per la realizzazione di nuove aperture e/o la rimozione di tamponature in mattoni, pietre o c.a. di qualunque spessore realizzate in forature preesistenti.

Si dovrà fare ricorso ad opere di sostituzione parziale solo quando alcune parti od elementi della struttura si presenteranno deteriorati a tal punto da non garantire la stabilità dell'intera struttura. Si utilizzeranno sempre e comunque a tal scopo, materiali e tecniche idonee, possibilmente asportabili e/o sostituibili, in contrasto per forma e/o tipologia e/o materiale col manufatto esistente, pertanto nettamente identificabili e riconoscibili.

Qualsiasi operazione sarà comunque da concordare preventivamente con la Direzione dei Lavori previa specifica autorizzazione degli enti preposti alla tutela del bene oggetto di intervento. Tutte le pavimentazioni potranno eventualmente essere recuperate integralmente dietro specifiche indicazioni della Direzione dei Lavori.

Durante le operazioni di demolizione l'Appaltatore dovrà evitare vibrazioni e/o l'emissione di polveri che possano arrecare qualsiasi danno al manufatto ed a persone e cose circostanti.


A tale proposito si potrà prevedere (ove compatibile con le esigenze di conservazione) ad irrorare con acqua le murature ed i materiali di risulta e prevedendo in accordo con la DL eventuali ulteriori misure.

Nello smontaggio di murature e strutture lignee particolare cura dovrà essere adottata al fine di permettere il recupero di mattoni e di elementi lignei non degradati. Tali elementi verranno conservati all'interno dell'area di cantiere e tenuti a disposizione della DL per un eventuale riutilizzo anche parziale.

Le demolizioni e/o le asportazioni totali o parziali di murature, intonaci, solai, ecc., nonché l'operazione di soppressione di stati pericolosi in fase critica di crollo, anche in presenza di manufatti di pregevole valore storico-architettonico, dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, al fine sia di non provocare eventuali danneggiamenti alle residue strutture, sia di prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro; dovranno, inoltre, essere evitati incomodi, disturbi o danni collaterali. Particolare attenzione dovrà essere fatta allo scopo di eludere l'eventuale formazione d'eventuali zone d'instabilità strutturale.

Sarà assolutamente interdetto: gettare dall'alto i materiali, i quali dovranno essere, necessariamente, trasportati o meglio guidati a terra, utilizzando cestelli, montacarichi o attraverso idonei sistemi di canalizzazione (ad es. tubi modulari telescopici) la cui estremità inferiore non dovrà risultare ad altezza maggiore di 2 m dal livello del piano di raccolta; l'imboccatura superiore del canale, dovrà, inoltre, essere protetta al fine di evitare cadute accidentali di persone o cose. Ogni elemento del canale dovrà imboccare quello successivo e, gli eventuali raccordi, dovranno essere opportunamente rinforzati. Il materiale di demolizione costituito da elementi pesanti od ingombranti (ad es. la carpenteria lignea), dovrà essere calato a terra con idonei mezzi (gru, montacarichi ecc.).

Prima dell'inizio della procedura dovrà, obbligatoriamente, essere effettuata la verifica dello stato di conservazione e di stabilità delle strutture oggetto di intervento e dell'eventuale influenza statica su strutture

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 62 di 81

corrispondenti, nonché il controllo preventivo della reale disattivazione delle condutture elettriche, del gas e dell’acqua onde evitare danni causati da esplosioni o folgorazioni.

Si dovrà, inoltre, provvedere alle eventuali, necessarie opere di puntellamento ed alla messa in sicurezza temporanea (mediante idonee opere provvisoriale) delle parti di manufatto ancora integro o pericolanti per le quali non saranno previste opere di rimozione.

Sarà, inoltre, necessario delimitare ed impedire l’accesso alla zona sottostante la demolizione (mediante tavolato ligneo o d’altro idoneo materiale) ed allestire, in corrispondenza ai luoghi di transito o stazionamento, le doverose protezioni e barriere parasassi (mantovane) disposte a protezione contro la caduta di materiali minuti dall’alto. L’accesso allo sbocco dei canali di scarico del materiale di demolizione per le operazioni di carico e trasporto dovrà essere consentito soltanto dopo che sarà sospeso lo scarico dall’alto.

Preliminarmente all’asportazione ovvero smontaggio di elementi da ricollocare in situ sarà indicato il loro preventivo rilevamento, classificazione e posizionamento di segnali atti a facilitare la fedele ricollocazione dei manufatti.

Questo tipo di procedura dovrà essere strettamente limitata e circoscritta alle zone ed alle dimensioni prescritte negli elaborati di progetto. Nel caso in cui, anche per l’eventuale mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero asportate altre parti od oltrepassati i confini fissati, si dovrà provvedere al ripristino delle porzioni indebitamente demolite seguendo scrupolosamente le prescrizioni enunciate negli articoli specifici.


Tutti i materiali riutilizzabili (mattoni, piastrelle, tegole, travi, travicelli ecc.) dovranno essere opportunamente calati a terra, “scalcinati”, puliti (utilizzando tecniche indicate dalla Direzione dei Lavori), ordinati e custoditi, nei luoghi di deposito che saranno segnati negli elaborati di progetto (in ogni caso dovrà essere un luogo pulito, asciutto, coperto eventualmente con teli di PVC, e ben ventilato sarà, inoltre, consigliabile non far appoggiare i materiali di recupero direttamente al contatto con il terreno interponendovi apposite pedane lignee o cavalletti metallici), usando cautele per non danneggiarli, sia nelle operazioni di pulitura, sia in quelle di trasporto e deposito. Detti materiali, se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, resteranno tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all’appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e/o rimozioni dovranno sempre essere trasportati (dall’appaltatore) fuori dal cantiere, in depositi indicati ovvero alle pubbliche discariche nel rispetto delle norme in materia di smaltimento delle macerie, di tutela dell’ambiente e di eventuale recupero e riciclaggio dei materiali stessi.

Nella zona sottostante le demolizioni, rimozioni e disaggi deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

#### **4.8.2 Demolizione di strutture murarie**

La demolizione delle murature di qualsiasi genere esse siano, dovrà essere preceduta da opportuni saggi per verificare la tipologia ed il reale stato di conservazione. Gli operatori addetti alla procedura dovranno lavorare su ponti di servizio indipendenti dal manufatto in demolizione: non si potrà intervenire sopra l’elemento da demolire se non per altezze di possibile caduta inferiore ai 2 m. Nel caso di demolizioni di murature

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 63 di 81

soprastanti al perimetro di solai o strutture a sbalzo sarà, indispensabile attuare ogni cautela al fine di non innescare, di conseguenza alla diminuzione del grado d’incastro, eventuali cedimenti od improvvise cadute delle strutture (anche sotto carichi limitati o per solo peso proprio). Particolare attenzione dovrà essere fatta in presenza di tiranti annegati nella muratura oggetto di intervento; una loro involontaria rottura, o quantomeno lesione, potrebbe innescare fenomeni di dissesto non previsti in fase di progetto pertanto, in presenza di tali dispositivi, sarà opportuno operare con la massima cautela prevedendo le necessarie protezioni.

L’appaltatore prima di dare luogo alla demolizione di canne fumarie o di parti di muratura ove è probabile o nota la presenza di canne fumarie deve accertarsi che tali manufatti non siano realizzati in amianto cemento. Qualora sussista tale probabilità in modo incerto saranno, a cura dell’Appaltatore, prelevati ed esaminati a spese dell’Appaltatore stesso, campioni del materiale costituente. L’evidenza di un materiale contenente amianto compatto o friabile nella realizzazione o nella fasciatura delle canne fumarie deve prevedere notifica all’ente di controllo e avvio della procedura di sicurezza per la protezione dei lavoratori coinvolti.

La demolizione di murature contenenti canne fumarie può dare luogo allo scivolamento di macerie lungo il canale stesso oltre la quota più bassa di demolizione. Allo scopo di prevenire l’accadimento l’Appaltatore provvederà a chiudere le canne oggetto di demolizione alla quota più bassa prima dell’avvio della demolizione.

#### **4.8.3 Demolizione di strutture in c.a. con piccoli martelli pneumatici**

Nel caso di demolizione parziale di strutture in c.a. dovranno essere precedentemente rimosse completamente, qualora presenti, le eventuali tramezzature e tamponature, al fine di evitare la possibilità di crollo spontaneo d’elementi scarsamente collegati; inoltre una volta liberata la struttura portante dalle tamponature sarà più facilmente valutabile la scelta dei punti da cui iniziare la demolizione. Durante la demolizione, che dovrà avvenire con l’ausilio di piccoli martelli pneumatici, si renderà necessario il controllo ripetuto della direzione delle armature che, se posizionate in maniera errata rispetto alla collocazione teorica, potranno indicare le reali sezioni di minor resistenza.


A demolizione eseguita si provvederà a rifinire con scalpellatura la superficie che sarà di attacco al nuovo getto, che dovrà anche essere ravvivata con getti di sabbia in pressione per l’asportazione di tutte le parti fini o in distacco. Si dovrà inoltre prevedere il raddrizzamento (se necessario) e la sabbiatura a metallo bianco di tutte le armature messe a nudo in fase di demolizione, che andranno infine trattate con idoneo inibitore di corrosione; i prodotti potranno essere impiegati solo se approvati dalla Direzione Lavori.

È facoltà della Direzione dei Lavori accettare od ordinare che tutta o parte di questa demolizione venga eseguita a mano o con martelli demolitori leggeri, purché venga garantita l’integrità della struttura e delle armature metalliche.

#### **4.8.4 Preparazione di superfici in calcestruzzo da ripristinare o da trattare superficialmente**

Le superfici in calcestruzzo che dovranno essere oggetto di interventi di ripristino o di protezione superficiale, dovranno essere accuratamente trattate secondo modalità contenute negli elaborati di progetto e secondo indicazioni impartite dalla Direzione Lavori.

In linea di principio il trattamento serve a favorire l’aggrappo dello strato di nuova stesa ed a impedire la formazione di future superfici di distacco.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 64 di 81

Ove prevista la verniciatura di superfici senza preventiva rasatura con malte, si procederà dapprima alla sabbiatura della stessa superficie per l'asportazione di ogni traccia di unto, grasso o di preesistenti trattamenti superficiali. In ogni caso spetterà alla Direzione Lavori approvare sia le attrezzature usate che il grado di preparazione della superficie.

Per la preparazione di superfici da ripristinare o da rivestire con malte, il trattamento da eseguire sarà indicato in progetto o comunque scelto dalla Direzione Lavori in funzione di come si presenterà il sottofondo e della sua estensione ed ubicazione nell'ambito della struttura.

In generale, il sottofondo dovrà essere accuratamente sgaggiato con mezzi meccanici (bocciarde), per la completa asportazione di tutto il calcestruzzo degradato o in fase di distacco, fino ad ottenere comunque una superficie con asperità dell'ordine di 2-3 mm.

Questi trattamenti dovranno comunque essere completati con sabbiatura a secco per l'asportazione di ogni traccia di grasso, disarmante, vernici, polvere o incrostazioni di sale, nonché dell'ossido eventualmente presente sui ferri d'armatura che, salvo ordine contrario della Direzione Lavori, dovranno essere sabbiati a metallo bianco e trattati con idoneo inibitore di corrosione; i prodotti potranno essere impiegati solo se approvati dalla Direzione Lavori.


In particolare si dovrà aver cura di verificare che non siano rimasti residui di materiale incoerente a saturare le fessure. Qualora la superficie dovesse presentare fessure di notevole spessore, su indicazione della Direzione Lavori si procederà alla stuccatura delle stesse con idonei materiali e, quando necessario, alla loro iniezione con sistemi epossidici.

#### 4.8.5 Rimozione di intonaci

La procedura di rimozione dovrà, necessariamente, sempre essere preceduta da un'operazione di “saggiatura” preventiva eseguita mediante percussione sistematica con le nocche della mano sulla muratura al fine di individuare con precisione le zone compatte e per delimitare (ad es. con un segno tratteggiato a gesso) il perimetro di quelle in fase di distacco (zone gonfiate e formanti “sacche”).

Prima della rimozione dovrà essere inoltre verificata l'assenza di elementi “decorati” previa l'esecuzione delle necessarie indagini storiche; stratigrafiche ecc...

L'asportazione parziale o totale degli intonaci dovrà essere eseguita asportando accuratamente dalla superficie degradata, per strati successivi, tutto lo spessore dell'intonaco fino ad arrivare al vivo della muratura senza però intaccare il supporto murario che, alla fine dell'intervento, si dovrà presentare integro senza visibili scanalature e/o rotture degli elementi componenti l'apparecchio murario. L'azione dovrà essere sempre controllata e limitata alla rimozione dell'intonaco senza intaccare la muratura di supporto ed eventuali aree vicine d'intonaco da conservare. La demolizione dovrà procedere dall'alto verso il basso rimuovendo porzioni limitate e di peso modesto ed eliminando manualmente lembi d'intonaco rigonfiati di notevole spessore. La procedura sarà, preferibilmente, eseguita con mezzi manuali (mediante mazzetta, punta e scalpello oppure martelline); allorché la durezza dello strato di intonaco o l'estensione delle superfici da rimuovere lo esigessero potranno essere utilizzati anche mezzi meccanici di modeste dimensioni (vibroincisori o piccoli martelli pneumatici) fermo restando di fare particolare attenzione, in fase esecutiva, a non intaccare il supporto murario od altre superfici non interessate alla procedura.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 65 di 81

Durante l’operazione d’asportazione si dovrà avere cura di evitare danneggiamenti a serramenti, pensiline, parapetti e a tutti i componenti edilizi (stucchi, modanature, profili da conservare ecc.) nelle vicinanze o sottostanti la zona d’intervento. Nel caso in cui si dovesse intervenire su di un particolare decorativo da ripristinare, (ad es. finte bozze di bugnato o cornici marcapiano ecc.) sarà obbligo, prima della rimozione, eseguire un attento rilievo ed un eventuale successivo calco (in gesso o in resina) al fine di poterlo riprodurre in maniera corretta.

L’operazione di spicconatura terminerà con pulizia di fondo a mezzo di scopinetti e/o spazzole di saggina, con lo scopo di allontanare dalla muratura tracce di sporco e residui pulverulenti.

## **4.9 MOVIMENTI DI TERRA**

### **4.9.1 Lavorazioni preliminari**

Preliminarmente alle lavorazioni l’Appaltatore dovrà provvedere, esclusivamente a propria cura e spese, ad acquisire informazioni certe presso i vari Enti preposti, circa la presenza e la posizione di impianti non visibili (Telecom, Enel, ecc.).

Qualunque danno arrecato ad impianti deve essere immediatamente riparato a cura e spese dell’Appaltatore esonerando il Committente da qualsiasi eventuale responsabilità.

L’appaltatore, prima di procedere alle successive lavorazioni del terreno, dovrà provvedere all’abbattimento di eventuali piante, al decespugliamento, alla eliminazione delle specie infestanti, all’estirpazione delle ceppaie ed allo spietramento superficiale.

Per tutte quelle lavorazioni compensate “a misura”, sia prima dell’inizio delle lavorazioni che alla fine delle lavorazioni stesse, l’Appaltatore dovrà provvedere, in contraddittorio con la Direzione dei Lavori ed esclusivamente a propria cura e spese, al rilievo plano-altimetrico dell’intera area che sarà soggetta a movimenti di terra, rilevando almeno una sezione verticale ogni 5 m. Nelle zone con forte variabilità dell’area, ad insindacabile discrezione della Direzione dei lavori potrà essere richiesto l’esecuzione di un rilievo con maggior dettaglio, diminuendo la distanza tra le sezioni di rilievo.

### **4.9.2 Scavi**

#### *4.9.2.1 Norme generali*


Gli scavi in genere, per qualsiasi lavoro, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni, salvo le eventuali variazioni che la Direzione dei Lavori avrà facoltà di adottare all’atto esecutivo, restando a completo carico dell’Appaltatore ogni onere proprio di tali generi di lavori, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.

Nello scavo si dovranno adottare tutte le cautele atte a prevenire scoscendimenti e smottamenti, restando l’Appaltatore esclusivamente responsabile di eventuali danni e tenuto a provvedere, a sua cura e spese, alla rimozione delle materie franate ed al ripristino delle sezioni corrette.

Gli accertamenti relativi alla natura, al grado di costipamento ed al contenuto di umidità delle terre dovranno essere svolti, a cura e spese dell’Appaltatore, su indicazione e presso Laboratori ufficiali scelti dalla Direzione dei Lavori. Ciò al fine di determinare le possibilità e modalità d’impiego delle terre.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le norme CNR-UNI 10006, Tabella 1.



 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 66 di 81

Nel caso che, a giudizio della Direzione dei Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Appaltatore è tenuto a coordinare ed adeguare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo con le altre opere previste, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

#### Interferenze con pubblici servizi

Qualora, durante i lavori, si intersechino dei servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere), saranno a carico del Committente esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti di tali servizi che, a giudizio della Direzione dei Lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'Elenco Prezzi per l'esecuzione degli scavi.

#### Materiali provenienti dagli scavi

**La gestione delle terre e rocce da scavo dovrà avvenire conformemente a quanto prescritto dal D.Lgs. n°152 del 03/04/2006 e s.m.i. e dal D.G.R.V. n°2424 del 08/08/2008 e s.m.i. e, per quanto riguarda i materiali da portare in discarica, al DM 03/08/2006.**

Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà del Committente. L'Appaltatore potrà usufruire dei materiali stessi, sempre che vengano riconosciuti idonei ed approvati dalla Direzione dei Lavori, ma limitatamente ai quantitativi necessari all'esecuzione delle opere appaltate e per quelle categorie di lavoro di cui è stabilito il prezzo di Elenco per materiali provenienti dagli scavi.

Il trasporto in accumulo e/o lo spandimento in aree indicate dalla Direzione dei Lavori, incluso qualsiasi rimaneggiamento delle materie provenienti dagli scavi, è compreso nel prezzo di elenco degli scavi anche qualora, per qualsiasi ragione, fosse necessario allontanare, depositare provvisoriamente e quindi riprendere e portare in rilevato le materie stesse.


Senza che ciò dia diritto a pretendere delle maggiorazioni sui prezzi d'elenco, i materiali scavati che, a giudizio della Direzione dei Lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno coltivo, dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi. Di norma il deposito sarà effettuato in prossimità degli scavi all'interno del cantiere, in modo, tuttavia, da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico e l'attività delle maestranze dell'Appaltatore.

Quando il deposito non fosse richiesto o, per qualsiasi motivo, possibile, il materiale di risulta dovrà, di norma, essere caricato sui mezzi di trasporto direttamente dalle macchine o dagli operai addetti allo scavo e quindi avviato, senza deposito intermedio, ai rinterri.

Solo se, per qualsiasi motivo, non sia possibile né il deposito, né l'immediato reimpiego, sarà ammesso il provvisorio accumulo dei materiali, da impiegarsi nei rinterri, nelle località che saranno prescritte, o comunque accettate, dalla Direzione dei Lavori.

In tutti i casi, i materiali eccedenti, e quelli che non siano impiegabili nei rinterri, dovranno essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto, all'atto dello scavo, e sparsi nelle aree indicate dalla Direzione dei Lavori o avviati a discarica senza deposito intermedio, con a carico dell'Appaltatore ogni onere conseguente.



 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 67 di 81

Oltre agli obblighi particolari sopra citati, con i prezzi di elenco relativi ai vari generi di scavi l'Appaltatore deve ritenersi compensato anche per i seguenti oneri:

- taglio e scavo, con qualsiasi mezzo, delle materie sia asciutte che bagnate e di qualsiasi consistenza;
- allontanamento, deflusso o deviazione delle acque superficiali (o piovane) e delle acque freatiche o di falda;
- estirpazione totale con trasporto a discarica di piante e arbusti di qualsiasi genere, e relative radici, nonché riempimento delle buche effettuate in dipendenza di tali operazioni, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato;
- interrimento di preesistenti fossi, previa espurgazione a rifiuto della fanghiglia di fondo;
- puntellature delle pareti e successivo disarmo;
- perdite parziali o totali di legnami o dei ferri;
- eventuali impalcature, ponti o quanto necessario per il paleggiamento e trasporto dei materiali;
- se non esplicitamente compensati nel computo di progetto si intendono a carico dell'Appaltatore e compensati tutti gli oneri legati al rilevamento, protezione nel corso degli scavi ed eventuale spostamento di sottoservizi;
- ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

#### 4.9.2.2 Scavi a sezione ristretta

Per scavi a sezione ristretta si intendono quelli chiusi da pareti, di norma verticali o sub-verticali, riproducenti il perimetro dell'opera.

Qualunque sia la loro natura, detti scavi debbono essere spinti, su motivato ordine della Direzione dei Lavori, a profondità maggiori di quanto previsto in progetto, fino al rinvenimento del terreno dalla capacità portante ritenuta idonea. L'eventuale approfondimento non fornisce all'Appaltatore motivo alcuno per eccezioni e domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento (a misura) del maggior lavoro eseguito.

Il fondo degli scavi deve risultare perfettamente piano o disposto a gradoni, secondo i profili di progetto o secondo quanto ordinato dalla Direzione dei Lavori.


In ogni caso, devono essere presi provvedimenti per evitare ristagni d'acqua sull'impronta delle fondazioni delle opere d'arte, come pure convogliamenti ed immissioni di acque superficiali di ruscellamento all'interno degli scavi aperti.

Per scavi eseguiti sotto il livello di falda si dovrà provvedere all'abbassamento della stessa.

Le pareti degli scavi, come già detto, sono di norma verticali o subverticali; l'Appaltatore, occorrendo, deve sostenerle con idonee armature e sbadacchiature, rimanendo responsabile per ogni danno a persone e cose che possa verificarsi per smottamenti delle pareti e franamenti degli scavi.

L'Appaltatore dovrà provvedere al riempimento dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature ed ai getti, fino alla quota prevista, con materiale idoneo adeguatamente costipato con mezzi che non arrechino danno alle strutture realizzate.

Per gli scavi di fondazione si applicano le norme previste dal DM 14/01/2008 e s.m.i..

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 68 di 81

Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'Appaltatore deve provvedere, di sua iniziativa ed a sue cure e spese, ad assicurare e regolamentare il deflusso delle acque scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare il loro riversamento negli scavi aperti.

## 4.10 MURATURE E STRUTTURE VERTICALI – LAVORI DI COSTRUZIONE

### 4.10.1 Murature in genere

La costruzione di murature, siano esse formate da elementi resistenti naturali o artificiali, dovrà essere eseguita secondo la normativa e le raccomandazioni tecniche vigente ed in particolare secondo le prescrizioni di cui al DM 14/01/2008 e s.m.i..

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi canne e fori:

- per ricevere le chiavi e i capichiavi delle volte, gli ancoraggi delle catene e travi a doppio T, le testate delle travi in legno ed in ferro, le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufa e camini, vasi, scarichi, lavandini, ecc.;
- per condutture elettriche di campanelli, di telefoni e di illuminazione;
- per le imposte delle volte e degli archi;
- per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, inferriate, ringhiere, davanzali ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori, la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

La muratura procederà a filari rettilinei, con i piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.

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


I lavori in muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, devono essere sospesi nel periodo di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga per molte ore, al di sotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per 15 giorni dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori.

Le canne, le gole da camino e simili, saranno intonacate a grana fine. Si potrà ordinare che tutte le canne, le gole ecc., nello spessore dei muri siano lasciate aperte sopra una faccia temporaneamente, anche per tutta la loro altezza; in questi casi, il tramezzo di chiusura si eseguirà posteriormente.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con addentellati d'uso, sia col costruire l'origine degli archi e delle volte a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	Pagina 69 di 81

La direzione stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani, di porte e finestre siano collocati degli architravi in cemento armato delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sopraccarico.

In situazioni particolari (es. architravi, cordoli sommitali ecc...) potrà essere richiesto l'inserimento di armature annegate nei letti di malta.

Quando venga ordinato, sui muri delle costruzioni, nel punto di passaggio fra le fondazioni entroterra e la parte fuori terra, sarà disteso uno strato di asfalto formato come quello dei pavimenti, esclusa la ghiaietta, dell'altezza in ogni punto di almeno cm 2. La muratura su di esso non potrà essere ripresa che dopo il suo consolidamento.

In tutti i fabbricati a più piani dovranno eseguirsi ad ogni piano e su tutti i muri portanti cordoli di conglomerato cementizio per assicurare un perfetto collegamento e l'uniforme distribuzione dei carichi. Tale cordolo in corrispondenza delle aperture sarà opportunamente rinforzato con armature di ferro supplementari in modo da formare architravi portanti, ed in corrispondenza delle canne, fori ecc. sarà pure opportunamente rinforzato perché presenti la stessa resistenza che nelle altre parti.

In corrispondenza dei solai con putrelle, queste, con opportuni accorgimenti, saranno collegate al cordolo.

#### **4.10.2 Murature di mattoni**

I mattoni prima del loro impiego dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate 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 refluisca all'ingiro e riempi tutte le connessure.

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 15 né minore di mm 5 (tali spessori potranno variare in relazione alla natura delle malte impiegate).

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura con il ferro.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

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

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali alternando con precisione i giunti verticali. In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 millimetri e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica e di cemento (o di tipo e colore indicato dalla DL), diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte, dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di mm 5 all'intradosso e mm 10 all'estradosso.



Comune di Cologna  
Veneta

INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI”  
DI COLOGNA VENETA

PROGETTO ESECUTIVO  
Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche

*Pagina 70 di 81*

#### **4.11 LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI**

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, si procederà al concordamento dei nuovi prezzi secondo quanto stabilito nel D.Lgs. n.163/2006 e s.m.i., ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste fornite dall'Appaltatore (a norma dello stesso Regolamento) o da terzi.

Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

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

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.



## 5 NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI CONSOLIDAMENTO

### 5.1 GENERALITÀ

Tutti i lavori, realizzati secondo le migliori regole dell'arte e con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione, dovranno avere forme, dimensioni e grado di lavorazione conforme a quanto prescritto nel presente Capitolato e negli elaborati di progetto. In ogni caso, siano o meno date nel presente Capitolato le norme speciali per l'esecuzione di un lavoro, l'Appaltatore è tenuto a conformarsi a tutte le disposizioni impartite in merito dalla Direzione dei Lavori, potendo queste essere date sia precedentemente che contestualmente all'esecuzione dei lavori.

La posa in opera dovrà avvenire nel rispetto delle schede tecniche indicate dal fornitore dei materiali/opere. In caso di difformità tra indicazioni delle schede tecniche e le prescrizioni di progetto l'Appaltatore dovrà tempestivamente avvisare la Direzione dei Lavori al fine di valutare il tipo di intervento più idoneo.

È comunque facoltà della stessa Direzione dei Lavori rifiutare i lavori non eseguiti in conformità al contratto o nel rispetto degli ordini impartiti all'Appaltatore o comunque eseguiti non a regola d'arte; in tal caso l'Appaltatore dovrà provvedere, a sue complete spese, alla demolizione e/o ricostruzione di quelle opere o parti di opere che, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, fossero inaccettabili.

### 5.2 CONSOLIDAMENTO DELLE MURATURE

#### 5.2.1 Generalità

I lavori di consolidamento delle murature dovranno essere condotti secondo le normative e regole tecniche vigenti ed in particolare al DM 14/01/2008 e s.m.i..

Le eventuali perforazioni dovranno essere condotte evitando l'insorgere di vibrazioni nocive operando ove necessario senza percussione e utilizzando carotatrici.

#### 5.2.2 Risarciture

Si definiscono risarciture le sigillature di lesioni già aperte che possono interessare anche gli elementi lapidei o in laterizio, oltre che i giunti tra gli stessi.


Per le risarciture dovrà essere impiegata malta di calce rispondente a quanto prescritto nel presente Capitolato, secondo le specifiche del progetto esecutivo.

Nel caso delle risarciture si procederà alla pulizia dei bordi della lesione ed alla pulizia in profondità mediante abbondante bagnatura con acqua, versata o iniettata a bassa pressione fino a rifiuto; la sigillatura della lesione avrà inizio dopo 2-3 ore dalla bagnatura e potrà essere ripresa dopo 24-48 ore, ad insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, per colmare completamente i vuoti.

#### 5.2.3 Ristilatura dei giunti di malta

Si definiscono stilature (o ristilature) le sigillature dei giunti di malta tra diversi elementi.

I lavori conservativi su murature in genere, nella gran parte dei casi, riguardano in maniera piuttosto evidente i giunti di malta di allettamento tra singoli manufatti. Si dovranno pertanto effettuare analisi mirate, sulla

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	Pagina 72 di 81

composizione chimico fisica dei manufatti e delle malte di allettamento, per determinarne la natura, la provenienza e la granulometria.

La prima operazione di intervento riguarderà l'eliminazione puntuale dei giunti di malta incompatibili, giunti cioè realizzati con malte troppo crude (cementizie) incompatibili col paramento, in grado di creare col tempo stress meccanici evidenti, o gravemente ammalorate. L'operazione dovrà avvenire con la massima cura utilizzando scalpelli di piccole dimensioni evitando accuratamente di intaccare il manufatto originale. Seguirà un intervento di pulitura utilizzando pennelli a setole morbide e bidone aspiratutto. Previa abbondante bagnatura con acqua deionizzata, si effettuerà la stilatura dei giunti di malta tramite primo arriccio in malta di calce idraulica esente da sali solubili e sabbia vagliata. L'arriccio sarà da effettuarsi utilizzando piccole spatole evitando con cura di intaccare le superfici non interessate (sia con la malta che con le spatole) si potranno eventualmente proteggere le superfici al contorno utilizzando nastro adesivo in carta.

La ristilatura di finitura si effettuerà con grassello di calce e sabbia del Ticino eventualmente additivati con sabbie di granulometrie superiori, cocchio pesto, polveri di marmo (rapporto leganti-inerti 1:3). La scelta degli inerti sarà dettata dalle analisi preventive effettuate su materiali campioni, e dalla risoluzione cromatica che si vuole ottenere in sintonia con le malte esistenti (per piccole ristilature) o in difformità per distinguerle da quelle esistenti (porzioni di muratura più vaste). Tali scelte saranno esclusivamente dettate dalla Direzione dei Lavori comunque dietro specifica autorizzazione degli organi competenti alla tutela del bene in oggetto. La ristilatura avverrà sempre in leggero sotto-quadro e dovrà prevedere una finitura di regolarizzazione tramite piccole spugne inumidite in acqua deionizzata.


Le malte utilizzate dietro specifica richiesta e/o autorizzazione della Direzione dei Lavori, potranno essere caricate con additivi di natura chimica, quali resine epossidiche (richiesta di forte adesività per stuccature profonde non esposte ai raggi U.V.) o resine acriliche o acril-siliconiche.

#### 5.2.4 Ristilatura armata (repointing) dei giunti di malta

Per il rinforzo di muratura in cattivo stato o in zone soggette ad aumenti dei carichi gravanti si procederà mediante l'inserimento di barre di barre o piatti di rinforzo nei giunti, eseguendo le operazioni indicate di seguito:

- rimozione dell'intonaco, ove presente;
- taglio dei giunti di malta con mezzo meccanico, per la profondità indicata nel progetto (usualmente circa 5-6 cm) avendo cura di procedere lentamente, adottando tutte le cautele atte ad evitare danneggiamenti della muratura; o in particolari situazioni di degrado o di pregio del paramento su cui si interviene, scarnitura dei giunti manuale con raschietti, e scalpelli di piccole dimensioni, per una profondità che dipenderà dalla gravità del danno in atto e dalle richieste di progetto;
- inserimento di barre in acciaio inox ad aderenza migliorata del tipo e per la lunghezza indicate in progetto o, a discrezione della Direzione dei Lavori, di barre rettangolari pultruse in fibra di carbonio ad aderenza migliorata;
- saturazione del giunto scarnito con malta di calce ad alta resistenza, applicata con cazzuolino avendo cura di rimanere sotto squadro rispetto ai bordi dei mattoni .

La malta utilizzata dovrà essere compatibile con la muratura esistente e priva di sali solubili.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 73 di 81

Tutte le operazioni vanno eseguite a mano, avendo cura di evitare danneggiamenti, in particolare dei bordi dei mattoni, rifinendo le stilature e ripulendo gli eventuali debordi di malta, pulendo ogni incrostazione.

Le medesime operazioni potranno essere realizzate anche in zone d’angolo, inserendo opportune barre pre-sagomate a piè d’opera.

Le zone di intervento, la sequenza e la modalità di esecuzione delle varie operazioni, nonché le caratteristiche delle malte impiegate dovranno ottenere sempre la preventiva approvazione della Direzione Lavori.

### 5.2.5 Scuci e Cuci

L’obiettivo di questa lavorazione dovrà essere quello di ripristinare l’originaria continuità strutturale degli elementi murari degradati mediante una graduale sostituzione che non dovrà interrompere, nel corso dei lavori, la funzionalità statica della muratura. L’Appaltatore, quindi, provvederà, delimitata la parte di muratura da sostituire, ad individuare le zone dei successivi interventi che dovranno essere alternati in modo da potere sempre disporre di un quantitativo sufficiente di muratura resistente.

Nell’esecuzione del lavoro si procederà, di regola, dal basso verso l’alto, attaccando il paramento murario da entrambe le facce nel caso di murature con spessore superiore a due teste, mentre si potrà procedere anche da un solo lato nel caso di paramenti murari di spessore non superiore a due teste.

Aprirà una breccia nella prima zona d’intervento ricostruendo la porzione demolita con muratura di mattoni pieni e malta di calce, ammorsando da una parte la nuova struttura con la vecchia muratura resistente e dall’altra parte lasciando le ammorsature libere di ricevere la successiva muratura di sostituzione.

Si dovrà, in seguito, inserire a forza fra la nuova muratura e la sovrastante vecchia muratura, dei cunei di legno da sostituire, solo a ritiro avvenuto, con mattoni e malta fluida fino a rifiuto. Queste operazioni andranno ripetute per tutte le zone d’intervento.

L’entità delle singole rimozioni e sostituzioni dovrà essere stabilita in sito dal Direttore dei Lavori; in mancanza di ulteriori indicazioni si procederà alla rimozione e sostituzione dei singoli elementi, avendo cura di estendere il trattamento per circa 20-40cm oltre la zona lesionata.

Anche nel caso di lesioni che interessano i singoli elementi in laterizio sarà facoltà della Direzione dei Lavori procedere alla sostituzione dei singoli elementi danneggiati seguendo le prescrizioni del presente paragrafo.

### 5.2.6 Consolidamento di pareti in muratura mediante materiali compositi (CFRP)

L’impresa è tenuta a sottoporre prima dell’inizio della lavorazione alla Direzione dei Lavori le schede tecniche contenenti le modalità di posa in opera nonché le caratteristiche, fisiche e meccaniche dei materiali impiegati.

Le indicazioni di messa in opera per tale tipo di intervento dovranno essere applicate anche in caso di applicazioni in genere su pietra e/o materiale lapideo.

Durante l’applicazione verranno monitorate le condizioni termo-igrometriche sospendendo le operazioni in caso di temperature ed umidità non idonee alla corretta posa in opera.

Questa tecnica si basa sull’utilizzazione di nastri di tessuto, di varie dimensioni, in fibre secche (carbonio, aramidica, vetro) unidirezionali (fibre orientate secondo un’unica direzione), bidirezionali (fibre orientate secondo direzioni 0° e 90°) o biassiale (fibre inclinate a  $\pm 45^\circ$ ) con elevate caratteristiche meccaniche a trazione ed alta resistenza agli alcali, applicati e “laminati” alla struttura (tecnica “wet lay up”); questo consente





Comune di Cologna  
Veneta

INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI”  
DI COLOGNA VENETA

PROGETTO ESECUTIVO  
Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche

Pagina 74 di 81

di costituire un materiale “composito” direttamente in opera, mediante l’impiego di una matrice a base di resine epossidiche (o resine poliestere) bicomponenti a bassa viscosità, che assicurano sia il trasferimento delle sollecitazioni alle fibre di rinforzo, sia la protezione della fibra da attacchi di tipo chimico o meccanico o da variazioni di temperatura.

Le fasce di FRP andranno opportunamente orientate secondo gli assi di riferimento, le linee di frattura (ovvero del quadro fessurativo precedentemente rilevato) e di forza individuate.

Previa un’accurata pulitura della superficie al fine di eliminare depositi superficiali, polveri e materiale incoerente, si procederà alla preparazione della superficie stuccando e livellando eventuali fessurazioni ed irregolarità con malta a base di calce cercando di disporre superfici il più regolari possibile (lo scarto tra livelli superficiali contigui dovrà essere inferiore a 1 mm); in questa fase andrà, inoltre, identificato prima e studiato poi il quadro fessurativo della parete per determinare il numero, la disposizione e la grammatura delle fasce di rinforzo. Successivamente, si procederà alla stesura (da parte di operatore specializzato) di due strati preparatori: un primer di resina epossidica fluida a bassa viscosità esente da solventi da stendere a pennello od a rullo (lavorabilità a 20°C 480 min., temperatura minima di applicazione 10-12°C indurimento al tatto a 20°C 16-18 h) al fine di migliorare l’efficacia d’aggrappaggio al supporto del sistema CFRP. La quantità da applicare è variabile a seconda della porosità e della scabrezza della muratura (in media circa 0,2 l/m<sup>2</sup>); nel caso in cui la prima mano fosse troppo assorbita dal supporto si potrà ricorrere ad una nuova stesura.

Passate almeno 6 ore (ovvero fino a quando il primer non risulterà più appiccicoso) comunque entro le 24 ore successive si applicherà, se richiesta dal progetto (ovvero nei casi in cui la superficie si presenti irregolare o quando la consistenza del supporto necessita di un rinforzo supplementare), una rasatura (putty) per uno spessore di circa 1-2 mm, stesa a mezzo di spatola o frattazzo, (lavorabilità a 20°C 30-40 min, temperatura minima di applicazione 5°C, resistenza a trazione diretta 12-24 MPa, resistenza a trazione per flessione  $\geq$  35 MPa, modulo elastico 180-220 GPa, indurimento al tatto a 20°C 8-10 h) costituita da stucco epossidico (bicomponente) compatibile con il primer e con il successivo adesivo. Trascorso il tempo necessario (comunque entro le 24 ore successive) per ottenere la condizione di fuori tatto si stenderà, uniformemente sulla superficie della parete mediante pennello o rullo (a pelo corto), e fresco su fresco, sopra le zone precedentemente trattate con il primer, ovvero con la rasatura, un adesivo epossidico (bicomponente) a consistenza tissotropica (lavorabilità a 20°C 30-40 min, temperatura minima di applicazione 10-12°C, resistenza a trazione diretta  $\geq$  30 MPa, resistenza a trazione per flessione  $\geq$  50 MPa, modulo elastico a trazione diretta 300-350 GPa, allungamento a rottura 2-5 %, assorbimento acqua 0,05-0,3 %, indurimento al tatto a 20°C 16-18 h); seguirà l’immediata applicazione dei nastri di rinforzo (seguendo le indicazioni di progetto e comunque opportunamente orientati secondo gli assi di riferimento, le linee di frattura e di forza individuate) esercitando una pressione regolare, per 2 o 3 volte, nella direzione longitudinale della fibra mediante un rullino di gomma rigida od a denti smussati al fine di eliminare sia l’eventuale aria dallo strato di resina, sia per completare l’impregnazione del nastro. I nastri saranno costituiti da strisce di larghezza variabile da un minimo di 10 cm ad un massimo di 100 cm in tessuto di fibra con spessore a secco variabile a seconda della natura della fibra (ad es. per fibre unidirezionali si potranno avere: carbonio circa 0,16 mm, vetro circa 0,23 mm, aramidica circa 0,21 mm); anche il peso sarà variabile in rapporto al materiale ed alla tipologia della fibra (per es. fibre di carbonio unidirezionali peseranno circa 330-500 g/m<sup>2</sup>, mentre fibre di carbonio bidirezionali peseranno circa 450-600 g/m<sup>2</sup>). Il nastro dovrà presentarsi ben steso e ben ancorato; le



Comune di Cologna  
Veneta

INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI”  
DI COLOGNA VENETA

PROGETTO ESECUTIVO  
Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche

*Pagina 75 di 81*

eventuali sovrapposizione, nella direzione longitudinali, dovranno essere di almeno 20-30 cm mentre, nella direzione trasversale potranno essere più ridotte (saranno sufficienti 2-5 cm).

Passata almeno 1 ora si procederà alla stesura della “seconda mano” di adesivo. Se specifiche di progetto o prescrizioni della D.L. indicheranno più strati di composito si ripeteranno le operazioni enunciate precedentemente. Nel caso d’interventi su intradossi di volte, da ripristinare con finitura ad intonaco al fine di consentire l’aggrappaggio dell’arriccio dell’intonaco, si potrà ricorrere all’applicazione, sulla mano finale di resina non ancora indurita, di uno spolvero di sabbia di quarzo.

In generale devono essere rispettate le specifiche dei fornitori per l’applicazione.



## 6 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

### 6.1 GENERALITÀ

Resta stabilito, innanzitutto, che, sia per i lavori compensati “a corpo” che per quelli compensati “a misura”, l'Appaltatore ha l'onere contrattuale di predisporre in dettaglio tutti i disegni contabili, oltre a quelli costruttivi, delle opere realizzate e delle lavorazioni eseguite con l'indicazione (quote, prospetti e quant'altro necessario) delle quantità, parziali e totali, nonché con l'indicazione delle relative operazioni aritmetiche e degli sviluppi algebrici necessari alla individuazione delle quantità medesime, di ogni singola categoria di lavoro attinente l'opera o la lavorazione interessata.

Detti disegni contabili, da predisporre su supporto magnetico e da tradurre, in almeno duplice copia su idoneo supporto cartaceo, saranno obbligatoriamente consegnati tempestivamente alla Direzione dei Lavori per il necessario e preventivo controllo e verifica da effettuare sulla base delle misurazioni, effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore, durante l'esecuzione dei lavori.

Tale documentazione contabile è indispensabile per la predisposizione degli Stati di Avanzamento Lavori e per l'emissione delle relative rate di acconto, secondo quanto stabilito in merito per i pagamenti.

La suddetta documentazione contabile resterà di proprietà dell'Amministrazione committente.

### 6.2 LAVORI A MISURA


I lavori compensati "a misura" saranno liquidati secondo le misure geometriche, o a numero, o a peso, così come rilevate dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore durante l'esecuzione dei lavori. I lavori a misura saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se, dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati, dovessero risultare pesi, numero, spessori, lunghezze, larghezze, superfici e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso in cui la Direzione Lavori abbia ordinato per iscritto tali maggiori dimensioni, se ne terrà conto nella contabilizzazione.

**In tutti i casi nei quali l'impresa, su autorizzazione della Direzione Lavori, per problemi di approvvigionamento e/o per accelerare i tempi di fornitura, utilizzi profili, sezioni o elementi di dimensioni maggiori e/o caratteristiche superiori rispetto a quelli di progetto, la contabilizzazione verrà comunque effettuata in base alle misure e caratteristiche previste dal progetto.**

Le misure saranno prese in contraddittorio a mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione Lavori e dell'Impresa.

Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Si precisa inoltre, per maggiore completezza e chiarimento, che tutte le prove di campionatura, di verifica delle caratteristiche meccaniche dei terreni, d'accettazione e qualificazione dei materiali, di controllo delle lavorazioni eseguite, le prove di carico, l'assistenza ai collaudi e in genere qualsiasi verifica e prova atta a dimostrare la qualità della lavorazione, saranno svolte a cura e spese dell'Appaltatore, sotto il controllo della Direzione dei Lavori; pertanto l'Appaltatore dovrà tenere conto nella sua offerta di tali oneri.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 77 di 81

Se non previsto ed indicato diversamente verranno inoltre contabilizzate le effettive quantità poste in opera senza conteggiare campionature, sfridi, sovrapposizioni ecc...

### 6.3 LAVORI IN ECONOMIA

Le prestazioni in economia dovranno essere assolutamente eccezionali e potranno adottarsi solo per lavori del tutto marginali.

In ogni caso saranno contabilizzate soltanto se riconosciute oggetto di un preventivo ordine ed autorizzazione scritti della Direzione Lavori.

### 6.4 SPESE PER L'ESECUZIONE DI PROVE SUI MATERIALI

Nei prezzi stabiliti dall'Elenco Prezzi per l'esecuzione degli scavi, anche ove non espressamente riportato, si intendono comprese e compensate tutte le spese per il confezionamento, il prelievo e l'invio dei campioni di materiali ai Laboratori ufficiali, le spese per l'esecuzione di prove ed analisi sui campioni, sia prima dell'inizio dei lavori (per accertamenti preventivi) che durante la fase esecutiva, utili all'accettazione dei materiali ed al collaudo delle opere compiute, saranno a totale carico dell'Appaltatore.

### 6.5 NOLEGGI

I noli si intendono implicitamente compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni. Devono essere espressamente richiesti, con ordine scritto, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se imputabili a situazioni non prevedibili in sede di progetto o esplicitamente previsti nelle voci e quantità del computo di progetto.


Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfrido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.

I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

Per il noleggio verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 78 di 81

## 6.6 OPERE PROVVISORIALI

I prezzi delle opere provvisorie comprendono le spese di trasporto a piè d'opera dal luogo di provenienza, lo sfrido, il deperimento, la lavorazione dei materiali, il montaggio, la manutenzione, lo smontaggio, il carico, lo scarico e l'accatastamento nei luoghi indicati nell'ambito del cantiere.

Il legname o la struttura metallica tubolare potranno essere nuovi od usati, purché idonei allo scopo cui sono destinati e rispondenti alle normative generali in vigore.

Sia nel montaggio che nelle rimozioni delle opere provvisorie è compreso ogni onere e magistero per eseguire il lavoro nel rispetto delle vigenti norme sulla sicurezza dei cantieri nonché la pulizia dei materiali usati.

Nel caso di esecuzione di ponteggi per i quali non sia previsto il progetto l'Appaltatore è comunque obbligato a redigere a proprie spese, ed a tenere in cantiere, un progetto con disegno esecutivo del ponteggio stesso firmato dal Direttore Tecnico della Ditta e/o dal Responsabile del cantiere.

Il disegno esecutivo riporterà, oltre al numero degli impalcati, tutte le indicazioni sul tipo di ponteggio montato, i piani del ponteggio che possono essere usati contemporaneamente, l'indicazione degli ancoraggi, degli appoggi e dei sovraccarichi massimi ammissibili.

I ponteggi conteggiati a misura saranno valutati a mq di superficie verticale coperta superficie media misurata tra l'altezza del ponteggio sul piano verticale e la sezione media sul piano orizzontale.

I ponteggi interni, ove previsto il computo al mc, saranno valutati in base alla superficie effettiva di base moltiplicata per l'altezza media del ponteggio.

I ponteggi saranno computati a mq, misurati in proiezione verticale di facciata, calcolando la loro effettiva superficie moltiplicando:


- base, determinata misurando l'effettiva estensione orizzontale di ogni singola facciata del ponteggio;
- altezza, misurata dal piano di appoggio all'ultimo parapetto superiore.

Nel caso di sbalzi, passi carrai, stilate sospese, e comunque qualora le necessità del cantiere richiedano la sospensione di una stilata verticale, il ponteggio viene misurato vuoto per pieno, come se fosse continuo.

Qualora siano necessari o previsti elementi parasassi o mantovane, questi verranno computati a metro lineare.

Il periodo di noleggio si conteggia dall'effettivo inizio delle lavorazioni fino al termine delle stesse; per le frazioni di mese il periodo di noleggio deve essere calcolato in proporzione ai giorni di utilizzo del ponteggio stesso che, prima di poter essere utilizzato, deve risultare completo in tutte le sue parti e deve essere stato approvato dal Coordinatore per la Sicurezza.

Il nolo dovuto ad eventuali ritardi dell'Appaltatore rispetto ai tempi stabiliti nel cronoprogramma, non sarà contabilizzato.

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 79 di 81

## 6.7 STRUTTURE IN C.A. GETTATO IN OPERA

La misurazione, ai fini della contabilizzazione, delle opere in conglomerato cementizio, verrà effettuata con metodi geometrici mediante misure effettuate sul vivo delle opere medesime, detraendo i vuoti ed il volume di altri materiali di natura differente compenetrati nelle strutture ma non quelli della armatura in acciaio lenta o precompressa.

## 6.8 ACCIAIO PER C.A.

Il peso delle barre d'acciaio per l'armatura dei conglomerati, verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai diametri effettivamente prescritti, trascurando:

- le quantità superiori a quelle indicate nelle tavole di progetto;
- le legature e le sovrapposizioni per giunzioni non previste o non necessarie;
- gli eventuali distanziatori.

Il peso del ferro in ogni caso verrà determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo le sagomature e uncinature) ed il diametro e moltiplicando per il peso specifico di 7850 kg/mc.

La barra sarà fornita e data in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature, e legature ordinate dalla Direzione dei Lavori, avendo cura che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

## 6.9 CASSEFORME E ARMATURE DI SOSTEGNO PER I GETTI

Le casseforme saranno computate in base allo sviluppo delle facce a contatto del conglomerato e compensate con i relativi prezzi di Elenco. Nel relativo prezzo di elenco s'intende compensata ogni fornitura occorrente di legname, ferramenta ecc., ed ogni sfrido relativo, ogni spesa per la lavorazione e apprestamento, per collocamento in opera di longarine o filagne di collegamento, infissione di pali, tavoloni o palancole, per rimozioni, perdite, guasti e per ogni altro lavoro, nessuno escluso od eccettuato, occorrente per dare le opere complete ed idonee all'uso.


## 6.10 MURATURE IN GENERE (NON IN CALCESTRUZZO GETTATO IN OPERA)

Tutte le murature in genere saranno computate geometricamente, a volume od a superficie, secondo le indicazioni contenute negli articoli di Elenco Prezzi, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci.

Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m<sup>2</sup> e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m<sup>2</sup>.

Gli articoli di Elenco per le murature comprendono tutti gli oneri atti a dare l'opera compiuta a regola d'arte ed in particolare anche gli oneri sottoelencati:

- formazione di piattabande in muratura, spalle, pilastri, mazzette, sguinci, strombature, incassature, ammorsature, canne, ecc.;
- esecuzione di murature a pianta curva, di volte, archi ecc.;

 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 80 di 81

- fornitura e posa in opera di controtelai in legno abete nei vani di porte interne.  
 Si intendono compresi gli oneri per centinature per archi o volte fino a 2,00 m di luce retta.

## 6.11 DEMOLIZIONI

La demolizione di murature di qualsiasi genere e di strutture in conglomerato cementizio semplice od armato, normale o precompresso, in elevazione o in fondazione, verrà compensata a metro cubo del loro effettivo volume.

Nel prezzo della demolizione è sempre compreso l'onere derivante dall'accatastamento e dal trasporto a rifiuto dei materiali derivanti. In particolare, sono compresi i ponti di servizio, le impalcature, le armature e le sbadacchiature, i pontoni e tutti i mezzi terrestri, marittimi e subacquei in genere eventualmente occorrenti, nonché l'immediato allontanamento dei materiali di risulta secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

I materiali utilizzabili che dovessero venire reimpiegati dall'Appaltatore, a semplice richiesta della Direzione dei Lavori, verranno addebitati all'Appaltatore stesso, considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che egli avrebbe dovuto provvedere, e cioè allo stesso prezzo fissato per questi nell'elenco, ovvero, mancando esso, al prezzo commerciale dedotto in ambedue i casi il ribasso d'asta. L'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto perciò dall'importo netto dei lavori, in conformità a quanto dispone il Capitolato Generale d'Appalto per le Opere Pubbliche.

## 6.12 SCAVI E RINTERRI

### 6.12.1 Generalità

Gli articoli dell'Elenco prezzi relativi agli scavi in genere comprendono tutti gli oneri previsti dalle presenti Norme e dalla voce di computo, ed inoltre:

- la perfetta sagomatura dei fossi, la sistemazione di banchine e cassonetti anche in roccia, la configurazione delle scarpate e dei cigli;
- il rinterro intorno alle murature e sopra le condotte e i drenaggi;
- gli esaurimenti d'acqua (che saranno contabilizzati solo per gli scavi di fondazione considerati subacquei) compresi gli oneri per il loro trattamento secondo le vigenti norme di legge;
- le prove in laboratorio ed in sito per la verifica dell'idoneità dei materiali da reimpiegare.


Negli scavi in terra è compreso il disfacimento d'eventuali drenaggi in pietrame o in misto granulare, rinvenuti durante i lavori.

### 6.12.2 Scavi di fondazione

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione per la loro profondità, misurata a partire dal piano dello scavo di sbancamento o del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non è effettuato.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata ma, in tal caso, non sarà computato il maggior volume, né degli scavi di fondazione né di quelli di



 Comune di Cologna Veneta	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO – FASE 4 – DELLA SCUOLA SECONDARIA 1° “DANTE ALIGHIERI” DI COLOGNA VENETA	
	PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d’Appalto - Norme Tecniche	Pagina 81 di 81

sbancamento. Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

Solo nel caso che le pareti a scarpata siano ordinate dalla Direzione dei Lavori, saranno computati i maggiori volumi corrispondenti.

In ogni caso non sarà computato il riempimento a ridosso delle murature o degli eventuali drenaggi a tergo delle stesse, che l'Appaltatore dovrà eseguire a propria cura e spese, sino a raggiungere la quota dei piani di sbancamento o del preesistente terreno naturale. Saranno individuati inoltre i volumi relativi alle classi di profondità indicate negli articoli d'Elenco prezzi ed a questi saranno applicate le maggiorazioni previste.

Gli scavi di fondazione saranno considerati subacquei, e come tali contabilizzati, solo se eseguiti a profondità maggiori di 20 cm dal livello costante a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno.

Qualora la Direzione dei Lavori ritenesse opportuno provvedere direttamente all'esaurimento delle acque mediante opere di deviazione o pompaggio, lo scavo sarà contabilizzato come eseguito all'asciutto.

### 6.13 INTONACI

Intonaci verticali, orizzontali, piani o curvi, saranno computati a metro quadrato di superficie misurata al civile in proiezione orizzontale e/o verticale (salvo diverse indicazione contenuta nell'elenco prezzi), detrando i vani di superficie superiore a 1,00 m<sup>2</sup> e senza tenere conto di spalle, fianchi, rientranze o sporgenze dal vivo.

I relativi articoli di Elenco prezzi comprendono anche l'onere della esecuzione in più strati; della fornitura e posa in opera di paraspigoli; della chiusura e rifinitura di tracce; della ripresa in corrispondenza di pavimenti, zoccolature, rivestimenti, serramenti, ecc.; della eventuale esecuzione di gusci di raccordo tra pareti e soffitti, se richiesta; della eventuale fornitura di additivi.

I relativi articoli di Elenco prezzi comprendono tutti gli oneri ivi richiamati ed inoltre quelli relativi agli eventuali ponteggi ed impalcature occorrenti.

### 6.14 TINTEGGIATURE, COLORITURE E VERNICIATURE

Le tinteggiature, coloriture e verniciature in genere saranno valutate a metro quadrato considerando la effettiva superficie sottoposta a trattamento.

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e reinfilatura d'elementi ecc..

Il progettista