

<p><i>Progettista:</i> <b>enrico volpe</b> <i>ingegnere</i></p>	<p>Committente:</p>  <p><b>COMUNE DI CINISELLO BALSAMO (MI)</b> VIA UMBERTO GIORDANO N. 3-20092-CINISELLO BALSAMO (MI)</p>	
	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA/ESECUTIVA, COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE, RELATIVAMENTE AI LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO.</p>	<p>Data: DICEMBRE 2020</p> <p>Scala:</p>
 <p><b>progetto VIPI</b></p>	<p>Elaborato:</p> <p><b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2</b></p> <p><b>INTERVENTO 1</b></p>	
	<p>Tav. n°: <b>A10</b></p> <p><u>REDATTO</u> <u>CONTROLLATO</u> <u>APPROVATO</u></p> <hr/> <p>Agg.: D.Agg.: Motivo:                  Agg.: D.Agg.: Motivo:                  Agg.: D.Agg.: Motivo:                  Agg.: D.Agg.: Motivo:</p>	
<p><b>progetto VIPI - 20143 Milano - Via Segantini, 73 - 02 58105214 339 4843190</b></p>		



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

## **COMUNE DI CINISELLO BALSAMO (MI)**

VIA UMBERTO GIORDANO N. 3 - 20092 - CINISELLO BALSAMO (MI)

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA/ESECUTIVA,  
COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE,  
RELATIVAMENTE AI LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E  
ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE  
DI CINISELLO BALSAMO – SEDI DI VIA DEI CRISANTEMI E VIA PIEMONTE**

## **PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

### **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2**

### **INTERVENTO 1**



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

<b>VOCE DI SOMMARIO</b>	<b>PAG.</b>
<b>1. PREMESSA</b>	<b>4</b>
<b>2. PRESTAZIONI DA GARANTIRE</b>	<b>5</b>
<b>3. CAMPIONATURE</b>	<b>6</b>
<b>4. PROGETTAZIONE COSTRUTTIVA</b>	<b>7</b>
<b>5. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI</b>	<b>8</b>
MODALITÀ DI ESECUZIONE	8
ESECUZIONE	9
MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA	9
CRITERI DI ACCETTAZIONE	9
<b>6. SCAVI E REINTERRI</b>	<b>10</b>
SCAVI	10
REINTERRI E RILEVATI	14
<b>7. OPERE STRUTTURALI</b>	<b>18</b>
OPERE IN CALCESTRUZZO, ACCIAIO E CASSERI	18
C ALCESTRUZZI	18
CASSEFORME	34
ARMATURE DI ACCIAIO PER C.A.	36
<b>8. OPERE IN CARPENTERIA METALLICA</b>	<b>51</b>
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	51
MATERIALI	52
LAVORAZIONI E MESSA IN OPERA	52
TECNICA ESECUTIVA DI MONTAGGIO	55
ANCORAGGIO DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO	56
PROTEZIONE SUPERFICIALE	57
CONTROLLI	59
<b>9. COLLEGAMENTI</b>	<b>62</b>
MALTE PER INGHISAGGIO	62
ANCORAGGI PESANTI IN BARRE FILETTATE	62
<b>10. INTONACI65</b>	
INTONACI RUSTICI E CIVILI	65
<b>11. IMPERMEABILIZZAZIONI</b>	<b>70</b>
GUAINE BITUMINOSE	70
<b>12. OPERE DA LATTONIERE</b>	<b>80</b>
LATTONERIE IN ALLUMINIO E IN ACCIAIO INOX	80
<b>13. OPERE DA VERNICIATORE</b>	<b>91</b>
PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI	92
APPLICAZIONE DELLE PITTURE	92



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1****PREMESSA**

Si premette che nell'appalto sono da intendersi comprese tutte le attività, forniture e prestazioni nessuna esclusa necessarie a realizzare e consegnare le opere finite a perfetta regola d'arte, pienamente idonee agli scopi per i quali le opere stesse sono state previste e progettate e coerenti rispetto ai documenti per l'ottenimento delle certificazioni di sostenibilità energetica e ambientale.

Le attività, forniture e prestazioni sono quelle espressamente indicate nel presente documento, nella consistenza quantitativa e qualitativa risultante dagli elaborati allegati esecutivi di appalto, ovvero quelle che, seppure non espressamente indicate, sono necessarie o anche solo opportune ad assicurare la conformità delle opere alle prescrizioni contrattuali, alle regole dell'arte e alle prescrizioni di legge.

Nessuna richiesta ulteriore potrà essere avanzata ad alcun titolo dell'Appaltatore per pretesi oneri e costi aggiuntivi non previsti, avendo avuto l'Appaltatore medesimo, la possibilità di raccogliere in corso di gara di appalto, mediante sopralluoghi alle aree di lavoro e raccolta di informazioni dalla Committente, dai Progettisti e dalla Direzione dei Lavori, ogni notizia ed approfondimento delle tematiche progettuali e realizzative, necessario ed utile a permettergli di formulare un prezzo congruo e remunerativo, comprensivo perciò di ogni lavorazione ed onere necessario per la completa esecuzione dei lavori.

Ciò premesso, l'Appaltatore è tenuto a soddisfare nell'esecuzione dei lavori, le prescrizioni e specificazioni tecniche di seguito riportate.

Le presenti specifiche costituiscono il completamento delle indicazioni e prescrizioni contenute negli elaborati grafici di progetto relativi alle opere di finitura edile, architettonica e strutturale, in relazione ai materiali da impiegare, alle norme da rispettare ed alle metodologie da adottare nell'esecuzione ed i criteri di accettazione delle opere.

Ciascuna specifica tecnica è articolata generalmente in cinque parti:

1. normative di riferimento  
richiama le norme che regolano la materia;
2. qualità e caratteristiche dei materiali  
sono definite la provenienza, la qualità e le caratteristiche dei materiali e delle forniture in genere; per determinare gli oneri generali e specifici compresi in ogni lavorazione, l'Appaltatore dovrà fare riferimento anche alla descrizione completa riportata nella lista delle categorie e nell'elenco prezzi unitari;
3. criteri di esecuzione delle opere  
sono descritte le modalità per l'esecuzione dei lavori e le regole che l'Appaltatore è tenuto a rispettare per la buona esecuzione delle opere;
4. criteri di accettazione delle opere  
riguarda i criteri di accettazione delle opere, le verifiche, le prove ed i collaudi da effettuarsi secondo le norme vigenti, sulle opere ed allestimenti ultimati, al fine di accertare la corrispondenza quantitativa e qualitativa alle prescrizioni contrattuali;

Le descrizioni riportate nei singoli articoli di lavoro ed opere compiute di cui all'"Elenco Prezzi Unitari" o alla "Lista delle categorie" si intendono integrate da tutte le prescrizioni relative a qualità dei materiali, modalità di posa, ecc. riportate nelle presenti specifiche tecniche nelle apposite schede tecniche "elemento tecnico presente in progetto" a fine di ogni capitolo. In caso di riscontrata discordanza, la Direzione lavori deciderà nell'interesse prioritario del committente, senza nessuna riserva da parte dell'Appaltatore e comunque secondo quanto definito nel contratto.

Tra la parte generale della specifica e le schede tecniche, valgono le indicazioni più dettagliate contenute in queste ultime, ove non compaiano indicazioni, fare riferimento alla parte generale della specifica.

Tutti i materiali, manufatti, attrezzature, sistemi di prova e collaudo, modalità di messa in opera ecc. dovranno sottostare ai dettami di Leggi, Decreti, Regolamenti e Circolari Ministeriali vigenti, nonché alle normative UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione) – Selezione 10 Edilizia – e successive aggiunte, modificazioni e aggiornamenti che verranno rese pubbliche dall'UNI, anche se non espressamente richiamate.

Ove tali richiami e norme nel frattempo ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà, salvo diversa prescrizione, ritenersi prorogata o riferita alla norma successiva.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

## **1. PRESTAZIONI DA GARANTIRE**

Prestazioni relative al comportamento a fuoco (prestazioni REI/EI)

Nel presente documento sono indicati gli elementi tecnici (pareti, contropareti, porte interne, muri, controsoffitti, ecc.) che devono garantire le prestazioni minime REI che si evincono dagli elaborati di progetto consegnati.

Le prestazioni REI di tali elementi tecnici dovranno essere adeguatamente ed esaustivamente documentate e sottoposte per approvazione alla Direzione Lavori prima della messa in opera degli elementi a cui si riferiscono.

In particolare dovranno essere forniti:

- i certificati di prova di tutti i componenti e manufatti rilasciati da laboratori autorizzati comprovanti le prestazioni da garantire;
- i certificati di corretta posa e regolare installazione degli elementi tecnici, comprensive di tutte le sigillature necessarie a raggiungere l'obiettivo di resistenza prefissato.

Nel caso di manufatti individuati da più elementi tecnici differenti (per esempio una parete di compartimentazione contenente una o più porte) oltre alle certificazioni relative ai singoli componenti (muratura, porta, ecc.) l'Appaltatore avrà in carico l'onere di presentare ogni certificazione e relazione tecnica (comprese relazioni di calcolo) atte a documentare la rispondenza ai requisiti richiesti dell'intero manufatto.

Inoltre dovranno essere fornite tutte le certificazioni comprovanti la classe di reazione al fuoco degli elementi tecnici costituenti lo strato superficiale di finitura (pavimenti, rivestimenti, controsoffitti, tendaggi, ecc.) di tutti gli ambienti dell'edificio.

Per la localizzazione ed identificazione delle prestazioni REI da garantire, l'Appaltatore farà riferimento, oltre che agli elaborati di progetto, anche agli elaborati di prevenzione incendi (elaborati grafici e relazione di prevenzione incendi).



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1****2. CAMPIONATURE**

Tutti i materiali che dovranno essere forniti e posati dovranno essere adeguatamente campionati prima della loro posa in opera e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori e della Direzione Artistica. Tutti i campioni selezionati e approvati dovranno essere conservati in cantiere in apposito locale a disposizione della Direzione Lavori, Direzione Artistica e del Committente.

Dovranno essere realizzati campioni di dimensioni minime tali da evincere in maniera evidente e completa i componenti e materiali costituenti, il grado di finitura ed i colori, le modalità di posa e/o fissaggio, gli eventuali accessori, tutte le sigillature e guarnizioni di dotazione previste comprensivi dei raccordi alle strutture adiacenti quali coprifili, lattonomie, staffe di fissaggio, ecc.

I campioni potranno essere articolati in più possibilità di scelta purché ogni singolo materiale proposto sia accompagnato da una scheda tecnica che dimostri la perfetta coerenza del materiale proposto con le caratteristiche tecniche e prestazionali definite nelle specifiche tecniche di progetto. Di ogni materiale e di ogni lavorazione impiegati l'Appaltatore consegnerà alla Direzione lavori una copia della scheda tecnica, nella quale devono essere chiaramente indicati:

- Caratteristiche tecniche, chimiche e fisiche;
- Riferimenti di legge e loro integrale rispetto mediante test in laboratori ufficialmente riconosciuti;
- Modalità di posa e di lavorazione;
- Dati del produttore e di un suo rappresentante per ogni prodotto acquistato.

In particolare, a titolo indicativo e non esaustivo, dovranno essere prodotte adeguate campionature dei seguenti elementi tecnici:

- pavimenti e rivestimenti (campionature di ogni tipologia, con dimensioni di 2 o 3 mq, con particolare attenzione alla corrispondenza con i punti di contatto con pareti soffitti e pavimenti, completi di eventuali sistemi rimovibili e/o apribili);
- rivestimenti speciali e tinteggiature
- carpenterie metalliche
- coperture e lattonomie.

L'Appaltatore è comunque tenuto a fornire su richiesta della Direzione Lavori e Direzione Artistica tutti i campioni ritenuti necessari.

Disegni di officina e campionature dovranno essere modificate/i e riproposte/e, quando non approvati/e dalla Direzione Lavori, tenendo conto delle osservazioni e dei rilievi emersi in fase di esame.

Solo ad avvenuta approvazione dei disegni costruttivi e delle campionature l'Appaltatore potrà dar corso all'approvvigionamento dei materiali e delle componenti, alle lavorazioni di officina, quindi alla posa in opera dei manufatti.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

### **3. PROGETTAZIONE COSTRUTTIVA**

Per ogni elemento tecnico fornito e per tutti i manufatti composti da più elementi tecnici dovranno essere presentati alla Direzione Lavori per approvazione tutti gli elaborati grafici e descrittivi elaborati con un livello di dettaglio tale da identificare in maniera chiara, completa ed esaustiva l'elemento stesso.

In particolare dovranno essere evidenziate la geometria, comprensiva di misure e quote di riferimento, le caratteristiche e proprietà dei materiali costituenti nei relativi spessore, i trattamenti superficiali ed i colori, le modalità di posa e/o fissaggio, tutti gli accessori a corredo, in particolare le guarnizioni, giunti e sigillature.

La documentazione dovrà comprendere, oltre i dettagli grafici nelle scale opportune, tutte le schede tecniche di prodotto comprovanti le prestazioni nei confronti dei limiti prescritti dalle normative vigenti nonché dagli obiettivi minimi definiti dagli elaborati progettuali (con particolare riferimento alle prestazioni termiche, acustiche, comportamento di resistenza e reazione al fuoco, ecc.)

Le prestazioni assicurate dovranno essere accompagnate dal nominativo dell'ente comprovante i risultati raggiunti e da garanzia comprovante il mantenimento delle prestazioni nel tempo.

Tutti gli elementi tecnici che, per effetto del loro utilizzo o a causa delle particolari modalità di installazione, sono sottoposti ad azioni statiche e/o dinamiche (siano esse previste da dispositivi di legge, da norme tecniche o dalle regole del buon costruire), dovranno essere adeguatamente dimensionati.

Le relazioni di calcolo, da sottoporre alla Direzione Lavori per approvazione, dovranno dare evidenza delle azioni adottate, dei dimensionamenti, delle verifiche di resistenza, deformazioni e stabilità e saranno firmate da un tecnico abilitato ai sensi delle vigenti normative in materia.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**  
**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

#### 4. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

##### Normativa

Si intendono applicate le seguenti norme:

<b>Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81</b>	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
<b>Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106</b>	Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
<b>D. Lgs. n. 152 3 aprile 2006</b>	Norme in materia ambientale
<b>D.M. 1.4.98, n. 145</b>	Definizione del modello e dei contenuti del formulario di accompagnamento dei rifiuti ai sensi dell' art. 15 del <b>D.Lgs. 22/97</b> (aggiornato con le modifiche disposte dalla direttiva ministeriale 9 aprile 2002)"
<b>Circolare 4 agosto 1998,</b>	n. GAB/DEC/812/98 "Esplicativa sulla compilazione dei registri di carico scarico dei rifiuti e dei formulari di accompagnamento dei rifiuti trasportati individuati, rispettivamente, dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 145, e dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 148"

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

##### **Modalità di esecuzione**

Prima di iniziare i lavori in oggetto, l'Appaltatore deve accertare la natura e lo stato dei luoghi ed il sistema costruttivo delle eventuali opere da demolire.

Salvo diversa prescrizione in progetto o della DL, l'Appaltatore dispone la tecnica più idonea, i mezzi di opera, i macchinari e l'impiego del personale.

Devono quindi essere interrotte le erogazioni interessate, la zona dei lavori deve essere opportunamente delimitata, i passaggi ben individuati e protetti in modo idoneo come tutte le zone soggette a caduta materiali.

L'Appaltatore, nell'eseguire le demolizioni, deve realizzare tutte le opere provvisorie necessarie a garantire la massima sicurezza ed il rispetto delle normative, con particolare riferimento alla materia antinfortunistica.

Le demolizioni, i disfacimenti e le rimozioni devono essere limitati alle parti e alle dimensioni prescritte e procedere in modo omogeneo, evitando la creazione di zone di instabilità strutturale.

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura nel rispetto dei regolamenti vigenti, sia per quanto riguarda il pubblico transito che per quello degli addetti ai lavori.

L'impresa dovrà tenere in considerazione, nella formulazione della sua offerta, le possibili limitazioni che dovessero insorgere con le possibili interferenze con altra ditta specializzata nella rimozione dei materiali inquinanti e già all'opera nel fabbricato. I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso. Dovranno essere bloccati tutti gli accessi dei locali interessati dalle demolizioni ad eccezione dei pochi strettamente necessari, che andranno, come già specificato, protetti.

Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, gas, acqua, ecc. esistenti nella zona dei lavori; a tal fine l'Appaltatore dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società od Enti erogatori.

Eventuali serbatoi e tubazioni dovranno essere vuotati; dovrà essere effettuata la chiusura dell'attacco delle fognature.

Occorrerà prestare anche particolare riguardo al mantenimento di eventuali cavidotti elettrici di proprietà UNARETI o TIM, eventualmente attraversanti a qualsiasi titolo, l'immobile.

Dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti suddetti anche nelle demolizioni parziali o di limitata estensione; ciò data la possibile presenza di conduttori e canalizzazioni incassati od interrati.

Sulla base degli accertamenti suddetti, e con l'osservanza di quanto appreso stabilito, l'Appaltatore determinerà, a suo esclusivo giudizio, la tecnica più opportuna, i mezzi d'opera, l'impiego di personale e la successione dei lavori.

La successione dei lavori, quando si tratti di importanti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma.

Pertanto l'Appaltatore esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dalla esecuzione dei lavori di demolizione, disfacimento e rimozione, sia il Committente che i propri Organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

Per quanto riguarda il personale e gli attrezzi l'Appaltatore dovrà comunque osservare le seguenti prescrizioni:

- a) il personale addetto alle opere di demolizione, disfacimento e rimozione dovrà avere preparazione e pratica specifiche, sia per l'esecuzione materiale dei lavori che per l'individuazione immediata di condizioni di pericolo;
- b) l'attività del personale impiegato dovrà essere sottoposta all'autorità di un dirigente; ogni gruppo di dieci persone dovrà essere guidato e sorvegliato da un capo squadra;
- c) i martelli ed ogni altro attrezzo che agisca per urto non dovranno essere impiegati quando la stabilità di eventuali strutture adiacenti non lo consentisse;
- d) l'utensile adottato negli attrezzi meccanici dovrà essere appropriato al lavoro da eseguire;



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**


---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

- e) gli addetti ai lavori dovranno portare l'elmetto di protezione e gli occhiali antischegge ogni qualvolta necessario;
- f) dovrà essere tenuta a disposizione, nel corso dei lavori di che trattasi, una scorta di leve, binde e martinetti per far fronte ad eventualità improvvise ed urgenti.

**Esecuzione**

Le reti elettriche disposte per la esecuzione dei lavori dovranno essere bene individuabili ed idoneamente protette.

Tra i materiali di risulta dovranno sempre essere lasciati passaggi sufficientemente ampi, avendo cura che non vi sporgano parti pericolose di legno, ferro, ecc.; i chiodi lungo questi passaggi dovranno essere eliminati. I predetti passaggi dovranno essere tali che in ogni posizione di lavoro la via di fuga sia sempre facile ed evidente.

L'allontanamento dei materiali di risulta dovrà essere particolarmente curato affinché non si verifichino confusi accatastamenti, sovraccarichi e pressioni pericolose su strutture orizzontali e verticali.

Dovrà essere limitato il sollevamento della polvere irrorando con acqua i materiali di risulta; la quantità di acqua irrorata dovrà essere quella strettamente necessaria e, comunque, non dovrà compromettere la stabilità delle strutture.

Escavatori, trattori, ecc. potranno essere impiegati soltanto quando non comportino pericolo per gli addetti al loro funzionamento. I lavori di demolizione dovranno essere sospesi quando manifestazioni temporalesche possano creare condizioni di pericolo.

È vietata la demolizione con esplosivi, con il sistema dello scalzamento, con il rovesciamento sia per spinta che per trazione, con mazze oscillanti.

Potrà essere consentito demolire con i predetti sistemi solo su espressa richiesta dell'Appaltatore, ed autorizzazione della D.L.. In tal caso l'Appaltatore

dovrà adottare ogni cautela necessaria per evitare i pericoli che tale genere di demolizioni comporta.

L'Appaltatore dovrà inoltre stipulare apposita assicurazione contro tutti i rischi così come specificato nel Capitolato Speciale d'Appalto. Le demolizioni, i disfacimenti e le rimozioni dovranno essere limitati alle parti ed alle dimensioni prescritte e dovranno essere eseguiti con la massima diligenza e con ogni precauzione così da non danneggiare le opere ed i materiali da non demolire o rimuovere, o quei materiali che a giudizio del Direttore dei lavori potessero ancora essere utilmente reimpiegati. Qualora per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni venissero demolite parti non prescritte, o venissero oltrepassati i limiti fissati, l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a ricostruire e rimettere in pristino le parti indebitamente demolite.

L'appaltatore dovrà provvedere alla cernita dei materiali demoliti con separazione di ferro/acciaio, legno, vetri, inerti, rifiuti pericolosi e provvederà al corretto trasporto e smaltimento nelle discariche specializzate in conformità alle normative vigenti e alle prescrizioni delle certificazioni di sostenibilità ambientale.

**Modalità di conservazione e cura****1.2.1 Individuazione dei materiali da recuperare**

Prima di iniziare qualunque demolizione, rimozione, smontaggio, etc., l'Appaltatore è tenuto ad interpellare la DL e l'Amministrazione per essere informato circa i materiali da recuperare e conservare ovvero riutilizzare; in mancanza l'Appaltatore resta unico responsabile della perdita o danneggiamento, anche parziale, dei materiali stessi.

**1.2.1.1 Trattamento e cura dei materiali recuperati**

Tutti i materiali eventualmente riutilizzabili, a giudizio insindacabile della DL, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati e ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla DL stessa, ovvero dall'Amministrazione, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nei trasporti, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

**1.2.1.2 Proprietà dei materiali recuperati**

Detti materiali, ove non diversamente specificato, restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale può ordinare all'Appaltatore di impiegargli in tutto o in parte nei lavori appaltati.

**Criteri di accettazione**

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nelle modalità di esecuzione nonché in tutte le prescrizioni varie specificate.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

## **5. SCAVI E REINTERRI**

### **Scavi**

#### **1.1 Generalità e normativa di riferimento**

Si premette che l'Appaltatore è tenuto ad attenersi per le opere di scavo, così come per i "materiali di risulta" provenienti da interventi di demolizione e rimozione, alla normativa Nazionale e Municipale vigente in materia di "rifiuti speciali", inerenti la caratterizzazione, deposito, allontanamento ed eventuale riutilizzo dei materiali, che qui di seguito si richiama:

D. Lgs. n. 235 – 8 luglio 2003 D.Lgs. n. 389 – 8 novembre 1997 DM 5 febbraio 1998

DLn. 138 - 8 luglio 2002

L.n. 178 – 8 agosto 2002 D.Lgs. n. 152 - 3 aprile 2006 DM. n.186 - 5 aprile 2006 LR. n. 31 – 6 dicembre 2007

D.Lgs.n. 4 – 16 gennaio 2008

D.Lgs. n. 81 – 9 aprile 2008

Inoltre per quanto riguarda la classificazione delle terre e le prove di laboratorio ed i test sui materiali si richiamano le seguenti norme:

ASTM - D1557-78; CNR 8 Materiali stradali - Prova di costipamento di una terra

ASTM - D422; CNR 23 Analisi granulometrica di una terra

UNI EN 13285 Miscele non legate - Specifiche

UNI EN ISO 14688-1 Indagine e prove geotecniche identificazione e classificazione dei terreni – Parte 1: Identificazione e descrizione

UNI CEN ISO/TS 17892-1 Indagini e prove geotecniche – Prove di laboratorio sui terreni – Parte 1: Determinazione del contenuto in acqua

UNI EN 13286-47 Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 47: Metodo di prova per la determinazione dell'indice di portanza CBR, dell'indice di portanza immediata e del rigonfiamento

UNI CEN ISO/TS 17892-12 Indagini e prove geotecniche – Prove di laboratorio sui terreni – Parte 12: Determinazione dei limiti di Atterberg

Per la stabilizzazione delle terre con misto cementato e calce si richiamano le norme:

CNR 29 Norme sui misti cementati

CNR 36 Stabilizzazione delle terre con calce

L'Appaltatore dovrà procedere ad un accurato esame preventivo del sito e della morfologia e natura del terreno da scavare o dove realizzare reinterrimenti e rilevati, verificandone tutti gli elementi e condizioni di lavoro, interne ed esterne all'area di cantiere, per lo svolgimento delle operazioni descritte specie nei confronti di possibili interferenze e conseguenze verso edifici e preesistenze adiacenti.

L'Appaltatore dovrà pertanto accertarsi direttamente, anche mediante il monitoraggio continuo in corso lavori, che le aree e/o opere limitrofe alla zona di intervento non subiscano per tutta la durata dei lavori, e successivamente agli stessi, variazioni alcuna



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**


---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

nel loro stato di fatto, antecedente all'apertura del cantiere. Nel caso l'Appaltatore riscontrasse fatti o elementi imprevisti rispetto alle previsioni di progetto, dovrà darne immediata informazione alla DL per le decisioni e provvedimenti del caso.

Qualora alla presente specifica e/od al progetto fossero allegati risultati di prove geognostiche svolte sul terreno, queste vanno intese come documentazione di supporto informativa al progetto, per cui l'Appaltatore sarà tenuto ad effettuare direttamente tutte le indagini e controlli che ritenesse necessari per l'individuazione delle scelte metodologiche più confacenti per l'esecuzione dei lavori in condizioni di massima sicurezza e per il positivo raggiungimento degli obiettivi di progetto. Altrettanto dicasi per la caratterizzazione del terreno e per il suo smaltimento in conformità alle disposizioni della legislazione e normativa Nazionale e Municipale vigente in materia.

Nell'esecuzione di qualsiasi categoria di lavoro l'Appaltatore dovrà innanzitutto attenersi scrupolosamente alle seguenti prescrizioni di carattere generale e prioritarie:

- se lo scavo richiedesse puntellazioni non continue, queste saranno applicate sul terreno con l'interposizione di tavole o pannelli metallici per ripartire le spinte su una superficie più ampia;
- se lo scavo richiedesse puntellazioni continue, queste verranno realizzate con tavolati robusti o pannelli metallici contro i quali appoggeranno a varie altezze i puntelli;
- dovranno essere predisposte adeguate vie di scarico per l'allontanamento delle acque meteoriche al fine di evitare il rischio di franamento delle scarpate e di dilavamento del piano di appoggio di un rilevato;
- dovranno essere preventivamente intercettate fronti di falde o sorgenti o scarichi acquiferi preesistenti la cui presenza in fase di scavo o costituzione di un rilevato costituisce grave pericolo per gli operatori e rischio di frane;
- il perimetro e l'accesso agli scavi dovranno essere corredati di parapetti fissi (se mobili arretrati dal fronte scavo di almeno 2,50 m) e segnalati con idonei cartelli segnalatori;
- le scarpate dello scavo o del rilevato in corso di costituzione, dovranno essere rivestite con teli impermeabili onde evitare il rischio di dilavamento a causa di pioggia;
- le scarpate dello scavo dovranno essere armate, se necessario, in progressione con lo scavo al fine di evitare ogni rischio di caduta di materiale per le maestranze
- nel caso di presenza di falda rinvenuta in corso scavo, i lavori dovranno essere interrotti e predisposto un progetto di abbassamento del livello dell'acqua o prosciugamento del fondo scavo da sottoporre alla DL preventivamente alla ripresa dei lavori;
- nel caso venissero avvertiti in corso lavori odori maleodoranti o riscontrata la presenza di materiali difforni dalle previsioni di progetto, la DL deve essere immediatamente informata della situazione ed i lavori sospesi per gli accertamenti ed approfondimenti del caso. La Committente e la DL potranno successivamente decidere, o meno, la ripresa totale o parziale dei lavori nelle zone non soggette agli approfondimenti del caso;
- nel caso di scavi con ricorso all'uso di esplosivo, i lavori dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni di legge vigenti, previo ottenimento delle prescritte autorizzazioni preventive da parte delle Autorità Competenti, ed impiegando mano d'opera specializzata e patentata. La documentazione autorizzativa e la professionalità della mano d'opera impiegata dovranno essere sottoposte preventivamente alla valutazione della DL.

## 1.2 Pendenza delle scarpate

L'Appaltatore dovrà modellare le scarpate attenendosi di norma alla seguente inclinazione, (se non diversamente indicato nelle relazioni geologica e geotecnica) la cui pendenza dovrà essere calcolata in ragione dell'angolo di attrito delle terre:

- |   |   |           |
|---|---|-----------|
| - | terre forti (argilla mista a sabbia, ghiaia, ecc.): |           |
|   | asciutte  | 45° - 55° |
|   | umide   | 35° - 45° |
|   | bagnate   | 25° - 35° |
| - | terre vegetali:                                     |           |
|   | asciutte  | 35° - 45° |
|   | umide   | 30° - 40° |
|   | bagnate   | 20° - 30° |
| - | terre sabbiose fini e argille:                      |           |
|   | asciutte  | 30° - 40° |
|   | umide   | 30° - 40° |
|   | bagnate   | 15° - 25° |

Nel caso si rendesse necessario superare gli angoli di attrito di cui sopra, l'Appaltatore dovrà predisporre e sottoporre preventivamente alla DL un progetto specifico dei provvedimenti, presidi ed opere di protezione che intende adottare a salvaguardia delle maestranze e della stabilità del perimetro della zona oggetto dei lavori.

## 1.3 Armature di sostegno scavi

Oltre a quanto precedentemente già indicato, l'Appaltatore si obbliga a provvedere a tutte le armature di sostegno degli scavi che si rendessero necessarie a garantire una completa sicurezza nei confronti del rischio di crollo degli scavi stessi.

Le armature dovranno essere eseguite in conformità ai regolamenti di sicurezza del lavoro e calcolate da un tecnico abilitato.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

Le armature verranno tolte durante i lavori di riempimento degli scavi, procedendo con la necessaria gradualità e prendendo le necessarie precauzioni nei confronti del rischio di franamento delle pareti dello scavo.

#### **1.4 Tracciamento e Livelli**

L'Appaltatore dovrà tracciare tutti gli allineamenti ed i livelli necessari riferendosi ad uno o più capisaldi inamovibili e facilmente individuabili, in modo da consentire in ogni momento immediate e sicure verifiche. L'Appaltatore dovrà curare la conservazione di detti capisaldi e ripristinare quelli che accidentalmente venissero rimossi.

#### **1.5 Lavori in presenza di acqua e prosciugamenti**

Per fronteggiare necessità imprevedute di prosciugamento e drenaggio delle pareti e del fondo scavo o dei piani di appoggio dei rilevati, l'Appaltatore dovrà disporre in cantiere, per tutta la durata dei lavori, di pompe ed apparecchiature di aggotamento delle acque atte ad interventi di emergenza.

L'impiego di tali attrezzature potrà essere effettuato solo se in accordo con le prescrizioni e raccomandazioni della D.L. che dovrà essere immediatamente informata della situazione.

Le opere di drenaggio dovranno essere dimensionate in modo tale da mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo o il piano di appoggio del rilevato.

In nessun caso si dovrà gettare calcestruzzo, fare riempimenti, posare tubazioni o altro materiale in scavi con presenza di acqua.

Nel caso delle tubazioni, lo scavo dovrà essere mantenuto asciutto sino a quando le sigillature dei giunti non avranno completato il loro processo di presa ed indurimento e il rinfilco e ricopertura delle tubazioni sarà stato completato ed in grado di contrastare la sottospinta dell'acqua.

#### **1.6 Scavi di sbancamento generale**

Qualora nel corso dello scavo di sbancamento si rinvenissero dei trovanti, composti da roccia, calcestruzzo o altro materiale, essi saranno considerati scavo di sbancamento, senza maggiorazione di prezzo.

Il fondo dello scavo dovrà essere perfettamente livellato alle quote di progetto e compattato nei punti in cui, per effetto delle lavorazioni, risultasse smosso o non sufficientemente compatto.

Non si potrà dare inizio ad alcuna delle opere di fondazione prima che il loro piano di appoggio sia stato ispezionato e confermato idoneo con l'ausilio di prove di portanza eseguite dall'Appaltatore e verificate dal progettista delle strutture e/o dalla D.L.

Prima di accettare le quote di fondo scavo, la D.L. e l'Appaltatore effettueranno in contraddittorio i necessari rilievi topografici per verificare la rispondenza di dette quote a quelle di progetto.

Qualora le quote effettive fossero superiori a quelle di progetto, l'Appaltatore provvederà a livellare le zone interessate, asportando il terreno eccedente.

Qualora invece le quote effettive fossero inferiori a quelle di progetto, sarà ammesso un riporto adeguatamente compattato e rullato fino a cm 5 di spessore.

Per differenze superiori a 5 cm, l'Appaltatore sarà tenuto a colmare il dislivello con getti in cls magro, oppure con misto cementato, oppure con altre metodologie, ma comunque previa accettazione della soluzione proposta da parte del progettista delle strutture e della D.L.

Nei casi in cui il fondo scavo risulti, per motivi naturali, non sufficientemente compatto, la D.L. potrà richiederne la compattazione fino a raggiungere il 95% della densità massima raggiungibile con la prova AASHO modificata, fino alla profondità di almeno cm 30 dal livello di fondo scavo.

Prima della operazione di compattazione, il terreno dovrà essere portato all'umidità ottimale determinata con la prova AASHO sopraddetta, previa umidificazione con spargimento d'acqua o deumidificazione previa areazione.

#### **1.7 Scavi parziali per trincee, impianti, cunicoli, ecc.**



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**


---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

La profondità dello scavo viene di norma indicata in riferimento alle seguenti diciture: "piano del tubo", indica la quota di estradosso all'interno del tubo,

"base del tubo", indica la quota di intradosso all'esterno del tubo.

Se aprendo lo scavo, alla profondità della base del tubo o di altra struttura si rinvenissero materiali di scarsa consistenza, l'Appaltatore dovrà provvedere al risanamento del fondo scavo, informandone la D.L. e sottoponendo preventivamente ad essa le metodologie ritenute necessarie e prescelte.

Se non altrimenti indicato, la larghezza delle trincee dovrà essere incrementata di almeno 20 cm ai due fianchi dei tubi se questi avranno un diametro pari o maggiore di 40 cm. Per tubi di diametro inferiore, la larghezza dello scavo dovrà essere almeno di 60 cm per profondità sino ad 1.00 ml, e di 80 cm per profondità superiori ad 1.00 ml.

Per l'alloggiamento dei bicchieri dei tubi, la base della trincea sarà arrotondata e lo scavo dovrà essere 15 cm più profondo del "piano del tubo" oltre che riempito con sabbia sino ad 1/3 del suo diametro.

Il fondo della trincea dovrà corrispondere ad una retta, in modo che i tubi poggino su un piano perfettamente regolare.

Gli scavi per pozzetti di ispezione, di raccordo e di passaggio, ecc., saranno eseguiti con almeno 30 cm di margine fra la parete esterna del pozzetto e quella dello scavo.

### **1.8 Materiali di risulta – caratterizzazione preventiva – test di cessione**

Qualsiasi materiale od oggetto proveniente da attività di scavo si intenderà "materiale di risulta" e rientrerà nella categoria dei "rifiuti speciali" e riutilizzabili nello stesso o altro ciclo produttivo previo preventivo test di cessione così come prescritto dalla normativa vigente.

L'Appaltatore è tenuto a verificare in fase di scavo, sulla scorta del piano progetto delle demolizioni e degli scavi redatto dai progettisti tutti i materiali da scavare onde accertarne l'esatta caratterizzazione, per impiegare metodologie e maestranze adeguate alle operazioni e per confermare le previsioni del piano relativamente agli indirizzi di smaltimento, ovvero per aggiornarlo e rettificarlo a seguito dei riscontri visivi e di laboratorio intervenuti sul campo.

Tutto il materiale non più utilizzabile e da smaltire a discarica dovrà essere preventivamente sottoposto a verifica di contaminazione radioattiva con idonee procedure e strumentazioni che dovranno essere concordate con la Commissione e la Direzione dei Lavori. Tutte le misurazioni effettuate dovranno essere documentate e conservate in un apposito registro. Qualora nel corso delle misurazioni si riscontrassero livelli di contaminazione superiore a quelli ammessi dalla legislazione vigente, il Contraente informerà immediatamente la Commissione e la Direzione dei Lavori per l'adozione delle misure necessarie al caso.

L'avvio delle attività di scavo, nonché l'allontanamento del "materiale di risulta" dal cantiere è subordinato agli accertamenti di cui sopra di cui dovrà essere tenuta costantemente informata la DL per le decisioni del caso.

L'Appaltatore dovrà tenere continuamente aggiornata la situazione dei lavori per quanto riguarda i volumi e pesi di "materiale di risulta" prodotto ed il suo trasporto a depositi temporanei, ovvero impianti di lavorazione, ovvero discariche autorizzate, ovvero eventuali luoghi di riutilizzo. Detta documentazione dovrà essere tenuta a piena disposizione della Committente, della DL e delle Autorità locali preposto ai controlli di legge.

Alla fine di lavori l'Appaltatore dovrà presentare alla Committente ed alla DL il quadro riepilogativo dei lavori, raffrontato al piano progetto originario e corredato di tabulati riepilogativi, documenti di trasporto, test di caratterizzazione e cessione eseguiti presso laboratori ufficialmente riconosciuti, bolle di ricevimento del materiale presso i luoghi di ricezione.

### **1.9 Criteri di accettazione degli scavi**

I lavori di scavo saranno accettati alle seguenti condizioni:

- Raggiungimento delle quote stabilite in progetto con tolleranza di  $\pm$  cm 5;
- Raggiungimento delle superfici di delimitazione degli scavi in modo che le massime rientranze e sporgenze, non superino i cm 5 rispetto al progetto;
- Livellamento del fondo degli scavi generali e di fondazione con tolleranza non cumulabile di  $\pm$  cm 5, verificata con regolo in ferro di m 4, previa pulizia del fondo scavo con rimozione di eventuali detriti



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

argillosi o fangosi;

- Trasporto e sistemazione di tutti i materiali di risulta alle discariche prefissate.

**Reinterri e rilevati**

**1.1 Generalità**

Per la formazione dei rilevati e dei reinterri, fino alle quote prescritte dai disegni, si impiegheranno, se possibile, i materiali provenienti dagli scavi, se giudicati idonei a giudizio insindacabile della Direzione Lavori se rispondenti ai requisiti di seguito indicati e ai test di cessione.

Qualora detti materiali non fossero sufficienti per la formazione delle opere in oggetto, l'Appaltatore dovrà prelevare il materiale occorrente all'esterno dell'area di cantiere, purchè sia riconosciuto idoneo dalla D.L. sulla base della caratterizzazione del materiale che l'Appaltatore proporrà secondo quanto di seguito indicato e con origine certificata.

I reinterri saranno eseguiti, previa l'accurata pulizia delle scarpate e del fondo scavo, per strati uniformi e piani adeguatamente livellati e compattati, estesi a tutta la superficie dello scavo da reinterrare, occludendo ogni interstizio impasto in aderenza al terreno naturale delle scarpate dello scavo ed alle strutture edilizie eventualmente presenti.

I rilevati saranno eseguiti, previa la pulizia e verifica dell'idoneità statica (portanza) del piano di appoggio e l'allontanamento del terreno vegetale eventualmente ancora presente, per strati uniformi e piani adeguatamente livellati e compattati, con scarpate regolari e spianate, con i cigli ben allineati e profilati, compreso gli eventuali ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione di scarpate e banchine e l'espurgo definitivo dei canali per dare l'opera completa e collaudabile.

L'opera di compattamento deve essere preceduta e accompagnata dall'utilizzo di motorgraders che curino in continuità la sagomatura della superficie. E' infatti della massima importanza che questa, nel corso della formazione del rilevato, presenti sagoma spiovente con opportuna pendenza e che si evitino buche ove l'acqua possa ristagnare.

**1.2 Materiali idonei**

Per l'esecuzione di reinterri e la costituzione di rilevati si dovrà avere la massima cura nella scelta dei materiali idonei, escludendo i terreni vegetativi e quelli con humus, radici, erbe, materie organiche.

Di norma si dovranno impiegare terre con requisiti corrispondenti alle norme di unificazione:

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>UNI EN 13285</b>            | Miscele non legate - Specifiche  |
| <b>UNI EN ISO 14688-1</b>      | Indagine e prove geotecniche - Identificazione e classificazione dei terreni – Parte 1: Identificazione e descrizione  |
| <b>UNI EN 13242</b>            | Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade  |
| <b>UNI CEN ISO/TS 17892-1</b>  | Indagini e prove geotecniche - Prove di laboratorio sui terreni - Parte 1: Determinazione del contenuto in acqua   |
| <b>UNI EN 13286-47</b>         | Miscele non legate e legate con leganti idraulici - Parte 47: Metodo di prova per la determinazione dell'indice di portanza CBR, dell'indice di portanza immediata e del rigonfiamento |
| <b>UNI CEN ISO/TS 17892-12</b> | Indagini e prove geotecniche - Prove di laboratorio sui terreni - Parte 12: Determinazione dei limiti di Atterberg   |

Per i reinterri e rilevati da eseguirsi con terreni provenienti da cave, saranno impiegate soltanto terre appartenenti ai gruppi A-1, A-2-4, A-2-5, A-3 (vedi classificazione delle terre).

I riporti saranno eseguiti utilizzando materiali che soddisfino le condizioni granulometriche indicate nella Tabella "A", di seguito allegata. Si dovranno eseguire le seguenti prove di laboratorio sui materiali ritenuti idonei:

- a) prova compattazione - Proctor Modificato - Norma ASTM - D1557-78; CNR 8
- b) analisi granulometrica per setacciatura - Norma ASTM - D422; CNR 23



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

Le prove di cui ai punti "a" e "b" serviranno per verificare la osservanza di quanto prescritto nelle Tabella "A" ed indicare alla D.L. il grado di umidità ottimale in corrispondenza del quale nelle operazioni di compattazione è richiesta la minore energia.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

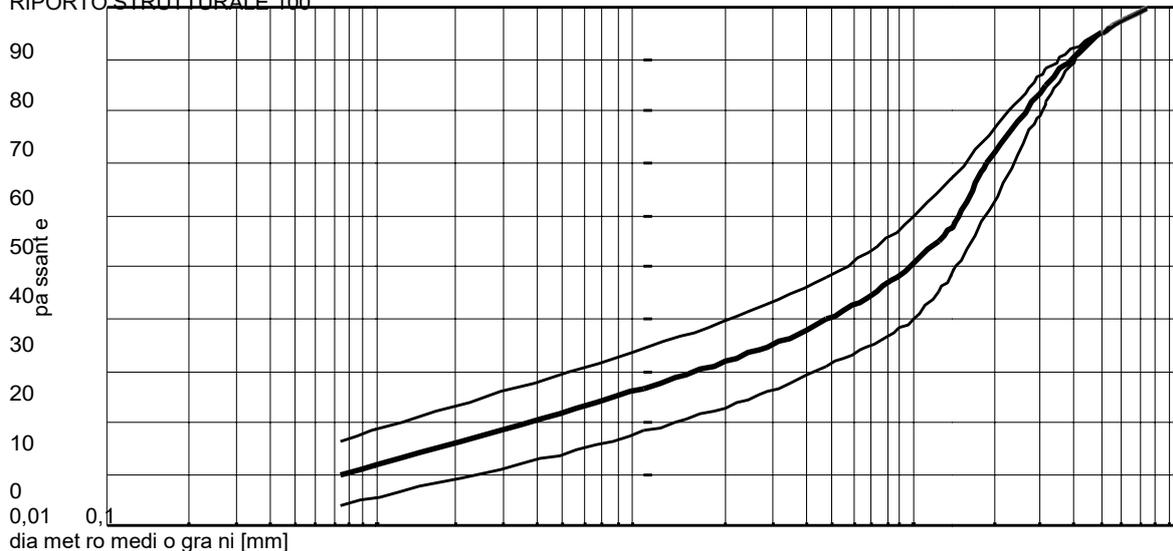
**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

La prova in "a" servirà anche come controllo del raggiungimento del grado di compattazione richiesto.

TABELLA "A" CURVE GRANULOMETRICHE

FIGURA 6.1 – FUSO GRANULOMETRICO INERTE PER

RIPORTO STRUTTURALE 100



### 1.3 Preparazione del piano di posa per l'esecuzione dei rilevati

In caso di terreno inclinato oltre il 15%, la superficie di appoggio dei rilevati dovrà essere sistemata con opportuni gradoni alti circa 30 cm, nel numero che la D.L. riterrà opportuno, con il fondo in contropendenza rispetto al declivio naturale (contropendenza non superiore al 5%), per impedire ogni scorrimento. In tale caso dovranno essere eseguite a monte, prima della formazione del rilevato, tutte le opere di scarico ritenute necessarie per proteggere il rilevato stesso da infiltrazioni di acqua.

Resta comunque inteso che il terreno al disotto della superficie di appoggio di qualsiasi riporto dovrà avere caratteristiche geotecniche effettivamente corrispondenti a quelle di progetto ed essere approvata dalla D.L. prima dell'inizio del riporto stesso.

### 1.4 Formazione del rilevato

Prima di procedere alla stesura del materiale questo dovrà essere approvato dalla D.L.

La stesura del materiale utilizzato per il riporto deve essere eseguita in strati di spessore proporzionato alla natura del materiale ed al mezzo costipante usato. Comunque ogni strato non deve avere uno spessore superiore a 30 cm per il riporto.

Ogni strato deve avere la pendenza necessaria per permettere un rapido smaltimento delle acque piovane, ma non superiore al 5%.

La compattazione deve essere eseguita con mezzi giudicati idonei dalla D.L. ed adatti, quando il caso lo richieda, ad eseguire i costipamenti in aree ristrette ed in presenza di fondazioni. qualora vengano impiegati rulli compressori vibranti questi non devono avere peso inferiore a 120 kN, procedente ad una velocità non superiore a 1,5 km/h. Si eseguiranno almeno n° 5+7 passate in A/R.

Il contenuto dell'acqua del materiale impiegato deve essere corretto, se necessario, mediante inumidimento con acqua erogata con adatto spruzzatore o mediante essiccamento od altri trattamenti previa rimozione, in relazione alle prove di laboratorio effettuate secondo quanto indicato al paragrafo "Materiali idonei".

E' obbligo dare ai riporti durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento dei materiali impiegati affinché, al momento del collaudo, i riporti eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle di progetto.

### 1.5 Compattamenti

L'inerte sarà compreso nel fuso granulometrico della tabella precedente.

L'impiego dei mezzi costipanti e le modalità di compattazione dovranno conferire in ogni caso ai singoli strati di materiale un grado di costipamento eguale a:

- il 95% dell'OTTIMO di PROCTOR MODIFICATO (Standard A.S.T.M. - D1557 - 78; C.N.R. 8) ovvero un modulo Md di deformazione da prove su piastra (Standard S.N.V. 70317) maggiore di 50 MPa nell'intervallo 50÷150 kPa per gli strati presenti dal p.c. originario fino alla -1 m,
- il 97% dell'OTTIMO di PROCTOR MODIFICATO o un valore di Md >70 MPa nell'intervallo 50÷150 kPa



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

per gli strati presenti dalla -1 m all'imposta della pavimentazione. Particolare attenzione sarà prevista nelle lavorazioni dell'inerte in corrispondenza delle fondazioni dei piedritti delle scaffalature metalliche e del binario. In tale zona nel riporto sommitale dello spessore di 1 m al di sotto delle fondazioni, la densità dovrà raggiungere il 98% dell'OTTIMO DI PROCTOR ovvero un valore di  $M_d > 80$  MPa.

Il grado di costipamento di reinterri e rilevati non portanti potrà essere minore di quello sopra indicato, ma solo a seguito di specifica autorizzazione e disposizione della DL.

Criteri di accettazione e controlli in corso d'opera dei rilevati

Nel corso della stesura dei materiali e a fine lavori saranno eseguite le seguenti prove di controllo sulla densità del materiale steso:

- a) prova di densità in situ con il metodo del volumometro a sabbia;
- b) prova di carico su piastra.

I lavori saranno approvati dalla D.L. qualora soddisfino ai requisiti indicati nei paragrafi "Materiali idonei" e "Compattamenti" per quanto concerne le prove di densità.

Per quanto concerne le prove di carico su piastra, il valore del modulo di elasticità verticale "E" di riferimento ottenuto dalle prove sarà definito nel dettaglio dopo idonee prove comparative.

In ogni caso per gli strati inferiori di entrambi i tipi di riporto il valore di "E" alla pressione di 100 KPa non sarà inferiore a 50000 KPa. Per gli strati superiori "E" non sarà inferiore 85000 KPa.

Valori minori potranno essere accettati e/o disposti dalla DL nel caso di reinterri e rilevati non portanti.

I lavori inoltre dovranno soddisfare le seguenti condizioni:

- raggiungimento delle quote di progetto con tolleranza di  $\pm$  cm 3;
- livellamento delle opere eseguite, secondo i piani orizzontali e/o inclinati di progetto, con tolleranza non cumulabile di  $\pm$  cm 5 su regolo in ferro di m 4.

Controlli in corso d'opera

Per l'esecuzione dei controlli in corso d'opera indicati nei punti precedenti, la cui frequenza sarà a discrezione della D.L., l'Appaltatore dovrà rendere disponibile in cantiere personale specializzato geotecnico per l'effettuazione delle prove in contraddittorio con i tecnici della D.L. L'archivio dei certificati d'analisi e prova sarà custodito dalla D.L.

A discrezione della D.L. una parte delle prove di controllo in corso d'opera potrà essere eseguita a cura di laboratori ufficiali ed a spese dell'Appaltatore, con prelievo di campioni eseguiti in contraddittorio.



## 6. OPERE STRUTTURALI

### OPERE IN CALCESTRUZZO, ACCIAIO E CASSERI

#### C alcestruzzi

##### 1.1.1 Normativa di riferimento

D.M. 14/01/2008 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”

Circolare 2 febbraio 2009 n° 617 Istruzioni per le applicazioni delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14/01/2008.

**EC 3-2012 UNI EN 1992-1-1** Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e

regole per gli edifici

“Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive”, Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, febbraio 2008

Marcatura CE secondo il Regolamento Europeo 305/2011 (CPR)

##### 1.1.2 Confezionamento, trasporto e controllo

Per il confezionamento, il trasporto ed il controllo del calcestruzzo si dovrà applicare la norma **UNI EN 206** e

**UNI 11104 UNI EN 13670** Esecuzione di strutture di calcestruzzo

##### 1.1.3 Prelievi

I prelievi per il controllo della composizione dei getti dovranno essere effettuati secondo la norma

**UNI EN 12350-1** Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 1: Campionamento.

Le domande di prove ai laboratori ufficiali dovranno essere sottoscritte dal Direttore dei Lavori e dovranno contenere precise indicazioni sulla ubicazione del prelievo.

##### 1.1.4 Prove

Dovranno essere sottoposti all'approvazione e controllo della D.L. ed essere conformi alla **Legge 05.11.1971, n. 1086, al D.M. 14/01/2008**

“Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni” ed alle seguenti norme:

**UNI EN 196-2** Metodi di prova dei cementi - Parte 2: Analisi chimica dei cementi

**UNI EN 12350-1** Prova sul calcestruzzo fresco – Parte 1 - Campionamento

**UNI EN 12350-2** Prova sul calcestruzzo fresco – Parte 2 - Prova di abbassamento al cono

**UNI EN 12350-3** Prova sul calcestruzzo fresco – Parte 3 - Prova Vébé

**UNI EN 12350-4** Prova sul calcestruzzo fresco – Parte 4 - Indice di compattabilità

**UNI EN 12350-5** Prova sul calcestruzzo fresco – Parte 5 - Prova di spandimento alla tavola a scosse



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

<b>UNI EN 12350-6</b>	Prova sul calcestruzzo fresco – Parte 6 - Massa volumica
<b>UNI EN 12350-7</b>	Prova sul calcestruzzo fresco – Parte 7 - Contenuto d'aria - Metodo per pressione
<b>UNI EN 12504-1</b>	Prove sul calcestruzzo nelle strutture – Parte 1: Carote - Prelievo, esame e prova di compressione
<b>UNI EN 12504-2</b> sclerometrico	Prove sul calcestruzzo nelle strutture – Parte 2: Prove non distruttive – Determinazione dell'indice sclerometrico
<b>UNI EN 12390-1</b>	Prova sul calcestruzzo indurito – Parte 1: Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme
<b>UNI EN 12390-2</b>	Prova sul calcestruzzo indurito – Parte 2: Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza
<b>UNI EN 12390-3</b>	Prova sul calcestruzzo indurito – Parte 3: Resistenza alla compressione dei provini
<b>UNI EN 12390-7</b>	Prova sul calcestruzzo indurito – Parte 7: Massa volumica del calcestruzzo indurito
<b>UNI 7122</b>	Prova sul calcestruzzo fresco - Determinazione della quantità di acqua di impasto essudata
<b>UNI 11307</b>	Prova sul calcestruzzo – Determinazione del ritiro
<b>UNI 7087</b>	Calcestruzzo - Determinazione della resistenza al degrado per cicli di gelo e disgelo
<b>UNI 7699</b>	Prova sul calcestruzzo indurito - Determinazione dell'assorbimento di acqua alla pressione atmosferica
<b>UNI 11417-1</b>	Durabilità delle opere di calcestruzzo e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Parte 1: Istruzioni per ottenere la resistenza alle azioni aggressive
<b>UNI 11417-2</b>	Durabilità delle opere di calcestruzzo e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Parte 1: Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice

**1.1.5 Aggregati normali e leggeri, agenti espansivi e prodotti ausiliari**

Dovranno corrispondere alle prescrizioni di progetto e/o della D.L. e dovranno essere conformi alle seguenti norme

tecniche: **UNI EN 12620** Aggregati per calcestruzzo

**UNI EN 933-1** Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati - Parte 1: Determinazione della distribuzione granulometrica - Analisi granulometrica per setacciatura

**UNI EN 1008** Acqua d'impasto per il calcestruzzo - Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di ricupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo

**UNI EN 1097-3** Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati - Determinazione della massa volumica in mucchio e dei vuoti intergranulari.

**UNI EN 1097-6** Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati - Parte 6: Determinazione della massa volumica dei granuli e dell'assorbimento d'acqua

**UNI EN 932-1** Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati. Metodi di campionamento.

- per gli aggregati normali:

da **UNI 8520-1** a **UNI 8520-22** Aggregati per calcestruzzo

- per gli aggregati leggeri:

**UNI EN 13055-1** Aggregati leggeri - Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione

- per gli agenti espansivi:

da **UNI 8146** a **UNI 8149** + **FA 128-83** Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi

**1.1.6 Leganti**

Dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L. ed essere conformi alla Legge **26.05.1965, n. 595**.

I leganti dovranno essere conformi anche alle seguenti norme tecniche:



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

## LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

### CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1

<b>UNI 9156</b>	Cementi resistenti ai solfati - Classificazione e composizione.
<b>UNI EN 197-1</b>	Cemento – Parte 1: Composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi comuni

#### 1.1.7 Additivi

Dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L. ed essere conformi alle norme:

<b>UNI EN 934-2</b>	Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 2: Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura
<b>UNI EN 12878</b>	Pigmenti per la colorazione di materiali da costruzione a base di cemento e/o calce – Specifiche e metodi di prova

In generale, norme UNI /EN / ISO riguardanti:

- Caratteristiche di materiali ed accessori.
- Terminologia e classificazione dei materiali.
- Finiture e protezioni.
- Prove per l'accettazione dei materiali e per il collaudo.
- Modalità di impiego dei materiali ed esecuzione delle opere.
- Prestazioni (isolamento termico e acustico, prestazioni antincendio).
- Sicurezza (statica, resistenza al fuoco, messa a terra).

#### 1.1.8 Materiali

##### 1.1.8.1 Cemento

Nelle opere oggetto delle presenti norme devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197-1 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purchè idonei all'impiego previsto nonchè, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n.595.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

Il cemento deve essere conservato in luogo asciutto od in contenitori chiusi. Durante la conservazione nei silos si dovranno adottare tutte le precauzioni necessarie per evitare fenomeni di condensazioni all'interno degli stessi.

I diversi tipi di cemento dovranno essere conservati in luoghi/ contenitori separati, facilmente riconoscibili, in modo da impedire errori di utilizzazione.

Il cemento dovrà pervenire in cantiere in contenitori perfettamente integri (in caso contrario verrà rifiutato dalla D.L.) recanti ben identificabili il marchio di provenienza e la qualità del prodotto.

In caso di lunga permanenza del legante nei silos o nei locali di deposito si dovranno predisporre opportune verifiche di laboratorio atte ad accertare il mantenimento delle caratteristiche originali del prodotto.

I cementi impiegati, avranno i seguenti requisiti minimi di resistenza meccanica in Kg/cm<sup>2</sup>:

Se non diversamente specificato in progetto, si dovrà utilizzare cemento Portland con resistenza a compressione a 28

gg 425. Il cemento dovrà essere scelto, fra quelli considerati idonei, tenendo in considerazione:

- l'esecuzione dell'opera;
- l'uso finale del calcestruzzo;
- le condizioni di maturazione (per esempio trattamento termico);
- le dimensioni della struttura (lo sviluppo di calore);
- le condizioni ambientali alle quali la struttura sarà esposta
- la potenziale reattività degli aggregati agli alcali provenienti dai componenti.

##### 1.1.8.2 Inerti

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

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab. 11.2.III (UNI 12620), a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Gli inerti devono essere conservati in luoghi puliti, su di un piano opportunamente inclinato, preferibilmente in calcestruzzo, al



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

## LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

### CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1

fine di evitare qualsiasi ristagno d'acqua. Sono comunque proibiti i depositi su terra e controterra. Le diverse classi granulometriche, così come gli inerti di categorie diverse, devono essere conservati separatamente, evitando ogni possibile miscelazione.

La sabbia deve essere "viva" con grani ben assortiti da 0 a 7 mm di diametro, non proveniente da rocce calcaree, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose e salsedine.

La ghiaia deve essere assortita con elementi fino a 30 mm di diametro per calcestruzzi comuni, fino a 60/80 mm di diametro per calcestruzzo da fondazioni o grandi getti. Le ghiaie devono anch'esse essere pulite e prive di materiale organico e salsedine, inalterabili all'aria, all'acqua, al gelo. Potrà essere utilizzato anche pietrisco, se proveniente dalla frantumazione di rocce silicee, basaltiche, granitiche e porfirisiche.

L'assortimento granulometrico dell'aggregato dovrà avere una composizione tale per cui la relativa curva granulometrica risulti compresa fra le due curve limite confermate come favorevoli dall'esperienza e riportate sui manuali di uso corrente e nella norma UNI EN 206.

La dimensione massima dell'inerte è dettata dalla possibilità di gettare e compattare il calcestruzzo senza rischio di segregazione. Il diametro massimo nominale deve essere minore della distanza fra le barre di armatura meno 5 mm e non deve superare di 1,3 volte lo spessore del copriferro.

Il contenuto minimo di materiale passante a 0,25 mm, in funzione della dimensione massima nominale dell'inerte, non deve essere minore di:

DIMENSIONE INERTE mm	CONTENUTO MINIMO FINO kg/m <sup>3</sup>
8	525
16	450
32	400
50	350

#### 1.1.8.3 Acqua

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

Per le acque non provenienti dai normali impianti di distribuzione di acqua potabile si dovrà verificarne l'idoneità mediante gli esami necessari per stabilire la presenza di sostanze (quali cloruri e fosfati) con influenza negativa sui fenomeni di presa e indurimento del calcestruzzo.

L'acqua dovrà essere limpida, incolore, inodore e sotto agitazione non dovrà dare luogo a formazione di schiume persistenti.

Qualora l'acqua alla vista si presentasse torbida, potrà essere utilizzata solo dopo la necessaria permanenza in un serbatoio di decantazione.

Non è ammesso l'utilizzo di acqua piovana.

L'acqua non potrà essere accettata nel caso contenga più di 500 mg/dm<sup>3</sup> di solfati e 300 mg/dm<sup>3</sup> di cloruri.

#### 1.1.8.4 Additivi

Il loro impiego, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata.

Tutti gli additivi impiegati dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti (UNI EN 480, UNI EN 480 e UNI EN 934); per tutti gli additivi sarà richiesta una specifica documentazione indicante le caratteristiche chimico-fisiche nonché la "spettrografia dell'analisi a raggi infrarossi" che attesti la totale corrispondenza del prodotto alle specifiche dichiarate in fase di adozione dell'additivo medesimo del mix design.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco.

Aggiunte e additivi devono conformarsi alla UNI EN 206-1. Aggiunte e additivi devono essere usati in conformità con il documento di approvazione e le istruzioni del fabbricante.

Per ottenere le proprietà del calcestruzzo richieste dal processo di posa possono essere utilizzati i seguenti additivi:

- a riduzione d'acqua/fluidificante,
- ad alta riduzione d'acqua super fluidificante
- ritardante della presa.

La miscela e l'applicazione del calcestruzzo e le specifiche aggiunte e additivi devono essere compatibili. Possono essere usate aggiunte e additivi:

- per creare una miscela ad alta plasticità,
- per evitare la formazione di acqua libera (bleeding), fessurazioni alveolari o segregazione che potrebbero altrimenti avere luogo a causa dell'elevato contenuto d'acqua,
- per prolungare la lavorabilità come richiesto per la durata della posa,
- per tener conto di qualsiasi interruzione del processo di posa.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**  
**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

Le proporzioni di additivi o aggiunte nella miscela devono essere notificate prima di miscelare il calcestruzzo.

**1.1.8.5 Laddove si costruiscano pali in climi freddi e il terreno circostante la parte superiore del palo debba essere scavato dopo la posa in opera del calcestruzzo, possono essere utilizzati additivi aeranti nel calcestruzzo per la parte del palo che rimane esposta all'azione del gelo.**

**1.1.8.6 Additivi fluidificanti e superfluidificanti**

Per opere ed in condizioni particolari, ove sia ritenuto necessario dal progettista e dalla DL, si potrà prevedere la doppia additivazione del conglomerato cementizio che consiste nell'aggiunta in cantiere di una quantità nota di additivo residuo, caricato all'impianto. Il dosaggio complessivo di additivo al mc non dovrà superare la quantità stabilita nel mix design. Nel caso in cui, il mix design preveda l'uso di additivo fluidificante come prima additivazione, associato ad additivo superfluidificante a piè d'opera, questi dovranno essere di tipo compatibile e preventivamente sperimentati in fase di progettazione del mix design e di prequalifica della miscela. Dopo la seconda aggiunta di additivo, sarà comunque necessario assicurare la miscelazione per almeno 10 minuti prima dello scarico del calcestruzzo.

**1.1.8.7 Additivi aeranti**

In caso di conglomerati cementizi per la realizzazione di opere sottoposte a cicli di gelo e disgelo dovranno essere utilizzati specifici additivi aeranti.

**1.1.8.8 Additivi ritardanti**

Additivi ritardanti potranno essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e preventiva approvazione da parte della Direzione Lavori, per:

- particolari opere che necessitano di getti continui e prolungati, al fine di garantire la loro corretta monoliticità;
- getti in particolari condizioni climatiche;
- singolari opere ubicate in zone lontane e poco accessibili dalle centrali/impianti di betonaggio.

**1.1.8.9 Disarmanti**

Come disarmanti è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti. Dovranno invece essere impiegati prodotti specifici, conformi alla Normativa vigente per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito.

**1.1.8.10 Antievaporanti**

La direzione lavori deve accertarsi, che il materiale impiegato sia compatibile con prodotti di successive lavorazioni (ad esempio con il primer di adesione di guaine per impermeabilizzazione di solette) e che non interessi le zone di ripresa del getto.

**1.1.8.11 Magroni**

Prima di effettuare qualsiasi getto di calcestruzzo di fondazione, dovrà essere predisposto sul fondo dello scavo, dopo aver eseguito la pulizia ed il costipamento dello stesso secondo le modalità previste dal presente Capitolato, uno strato di calcestruzzo magro avente la funzione di piano di appoggio livellato e di cuscinetto isolante contro l'azione aggressiva del terreno.

Lo spessore dello strato sarà desunto dai documenti di progetto.

In corso d'opera si eseguiranno, a richiesta della DL prove di controllo a compressione su due cubetti, aventi lato 15 cm, per la determinazione, presso un laboratorio qualificato, della (Rm) resistenza media a compressione a 28 giorni. La frequenza delle prove sarà di una ogni 500 mc di magrone prodotto da ciascun impianto di betonaggio.

**1.1.8.12 Malta di livellamento**

Sono malte confezionate con sabbia, acqua e cemento nelle dovute proporzioni ed utilizzate per la formazione di piani di appoggio con le tolleranze richieste dal progetto.

Le dimensioni degli inerti (sabbia) saranno di norma tra 0.8 e 2.0 mm. La composizione della malta, in assenza di diversa indicazione, sarà di 1 m<sup>3</sup> di inerte per 500kg/m<sup>3</sup> di cemento Portland normale. La quantità di acqua sarà quella necessaria per ottenere una malta plastica idonea a riempire perfettamente le tasche per bulloni e/o inserti e gli spazi tra il calcestruzzo e le piastre.

Prima di effettuare la posa in opera della malta di livellamento, le superfici dovranno essere accuratamente pulite.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

**1.1.8.13 Malte speciali per inghisaggi**

Le malte di livellamento speciali sono quelle malte ottenute con l'aggiunta di acqua a componenti premiscelati ottenendo così delle malte a ritiro compensato ed elevato grado di fluidità da utilizzare per inghisaggi di strutture, o altri elementi da congiungere, evitando il ritiro della malta e l'eventuale microdistacco dalle parti da fissare.

Il prodotto premiscelato, la cui granulometria sarà adeguata agli spessori delle malte sarà addizionato con acqua nelle proporzioni indicate dal Fornitore e comunicate alla Direzione Lavori.

Qualora previsto nelle prescrizioni del progetto o richiesto dalla Direzione Lavori, le malte saranno sottoposte al controllo della resistenza meccanica da eseguirsi su provini prismatici 40 mm x 40 mm x 160 mm.

Tutte le parti espote all'aria devono essere immediatamente protette dall'evaporazione e stagionate per almeno 24 ore mediante bagnatura, se previsto dal produttore del materiale

Nel caso che nel progetto non siano prescritti valori diversi, la malta deve avere le seguenti caratteristiche:

Bleeding, UNI 8998	Assente
Caratteristiche espansive - in fase plastica, UNI 8998 - contrastata UNI 8148 a 24 ore	> 0,3 % > 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
Impermeabilità all'acqua misurata come resistenza alla penetrazione dell'acqua in pressione diretta, UNI EN 12390/8	profondità media penetrazione < 5 mm
Resistenza agli oli lubrificanti, bagno di olio per 60 gg a 40 °C	Nessun degrado
Modulo elastico, UNI 6556	30.000 (± 2.000 MPa)
Resistenza a compressione, UNI EN 12390/3	1 g > 40 MPa 7 gg > 60 MPa 28 gg > 70 MPa
Resistenza a trazione per flessione, UNI EN 12390/5	1 g > 4 MPa 7 gg > 6 MPa 28 gg > 7 MPa

**1.1.9 Caratteristiche del calcestruzzo**

Indicate nei successivi punti. Per quanto non previsto si potrà fare utile riferimento alla Sez. 3 di UNI EN 1992-1-1:2005.

**Resistenza a compressione e a trazione**

Le resistenze caratteristiche del calcestruzzo impiegato devono corrispondere ai valori di progetto, presenti nella relazione di calcolo.

Classe di resistenza	fck (N/mm <sup>2</sup> )	Rck (N/mm <sup>2</sup> )	Categoria del calcestruzzo
C8/10 C12/15 C16/20	8 12 16	10 15 20	NON STRUTTURALE
C20/25 C25/30 C30/37 C35/45 C40/50 C45/55	20 25 30 35 40 45	25 30 37 45 50 55	STRUTTURALE ORDINARIO
C50/60 C55/67 C60/75	50 55 60	60 67 75	ALTE PRESTAZIONI
C70/85 C80/95 C90/105 C100/115	70 80 90 100	85 95 105 115	ALTA RESISTENZA



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**  
**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

**Altre caratteristiche**

*Modulo elastico*

Determinato sulla base di apposite prove, da eseguirsi secondo la norma UNI 6556:1976.

*Coefficiente di dilatazione termica*

Il coefficiente di dilatazione termica del calcestruzzo può essere determinato a mezzo di apposite prove, da eseguirsi secondo la norma UNI EN 1770:2000.

*Ritiro*

La deformazione assiale per ritiro del calcestruzzo può essere determinata a mezzo di apposite prove, da eseguirsi secondo le norme UNI 11307:2008 e UNI 11307:2008, rispettivamente per calcestruzzi confezionati con inerti aventi dimensioni massime sino a 30 mm, od oltre 30 mm.

**Granulometria degli aggregati**

Gli aggregati dovranno appartenere ad almeno tre classi granulometriche diverse. Essi dovranno essere mescolati tra loro in definite percentuali così da formare miscele rispondenti ai criteri di curve granulometriche teoriche o sperimentali di riferimento e tali che l'impasto fresco e indurito abbia i prescritti requisiti di resistenza, consistenza, omogeneità, aria inglobata, permeabilità, ritiro e acqua essudata. Il contenuto minimo di cemento e il rapporto massimo acqua/cemento

vanno definiti sulla base delle condizioni ambientali di esposizione e delle prestazioni richieste.

Si dovrà adottare una curva granulometrica che, in relazione al dosaggio di cemento, garantisca la massima compattezza e la migliore lavorabilità del calcestruzzo.

Il diametro massimo dell'aggregato dovrà essere scelto in funzione dei valori di copriferro e interferro, delle dimensioni minime dei getti, delle modalità di getto e del tipo di mezzi d'opera; in ogni caso dovrà rispettare quanto previsto dalla UNI EN 206-1.

Il Direttore dei Lavori potrà eventualmente approvare l'adozione di una granulometria discontinua, verificando preventivamente che l'impasto risponda alla prova di omogeneità descritta in allegato.

Dovrà essere verificata la curva granulometrica, della miscela degli inerti, dai campioni prelevati secondo UNI EN 932 e analizzati secondo UNI EN 933.

**Rapporto acqua/cemento**

La quantità d'acqua totale da impiegare per il confezionamento dell'impasto dovrà essere calcolata tenendo conto dell'acqua libera contenuta negli aggregati.

Il rapporto acqua/cemento di ciascuna miscela dovrà essere controllato, anche in cantiere, con le modalità previste nella Normativa vigente.

Il rapporto A/C non dovrà discostarsi di + 0.03 da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

Il rapporto massimo acqua/cemento non dovrà superare i valori prescritti dalla norma. In ogni caso il quantitativo d'acqua deve essere il minimo sufficiente per garantire una buona lavorabilità dell'impasto.

Nella Tabella vengono specificate le caratteristiche minime richieste per differenti mix, in funzione del loro impiego, sulla base di considerazioni relative alla loro durabilità.

Tali caratteristiche devono essere considerate come minimi inderogabili da applicarsi indipendentemente dalle prescrizioni progettuali. Naturalmente, ogni volta che le caratteristiche dell'ambiente siano tali da richiedere maggiore resistenza all'aggressività, il progetto del mix dovrà essere specificatamente adeguato aumentando la resistenza caratteristica richiesta, diminuendo il rapporto a/c e, se del caso, utilizzando cementi e/o materiali resistenti al particolare agente aggressivo.

Aggressività	Rck minima (MPa)	Rapporto a/c max
Moderata	30	0.60
Normale	37	0.55
Alta	37	0.45
Molto alta	45	0.45



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

**Lavorabilità**

La lavorabilità viene comunemente valutata attraverso la misura della consistenza a seconda del tipo di getto.

I metodi di misura della consistenza più largamente adottati, sui quali va basata la classificazione del calcestruzzo in funzione della consistenza sono:

- abbassamento del cono (UNI EN 12350-2);
- spandimento (UNI EN 12350-5);

In generale, data la selettività dei vari metodi di prova, si raccomanda di interpretare con cautela i risultati delle misure quando i valori cadono al di fuori dei seguenti limiti:

- abbassamento al cono: < 10 mm > 210 mm
- spandimento: < 340 mm > 620 mm

Classi di abbassamento al cono (slump)

Classe	Diametro spandimento
F1	≤ 340
F2	Da 350 a 410
F3	Da 420 a 480
F4	Da 490 a 550

Classe	Abbassamento al cono
S2	Da 50 a 90
S3	Da 100 a 150
S4	Da 160 a 210
S5	≥ 220

**Acqua essudata**

Il calcestruzzo non dovrà presentarsi segregato e la quantità di acqua essudata, misurata secondo la Norma UNI 7122 ogni 1000 m3 di calcestruzzo confezionato, dovrà essere minore o uguale allo 0.1% in volume.

**Classificazione esposizione**

Ai fini di una corretta scelta del tipo e classe di calcestruzzo è fondamentale stabilire l'ambiente nel quale ciascun elemento strutturale dovrà essere inserito.

**Calcestruzzi resistenti ai cicli gelo - disgelo**

È richiesto l'utilizzo di aggregati non gelivi (norma UNI 8520 parte 20).

Per migliorare la resistenza ai cicli gelo - disgelo l'impiego di additivi aeranti potrà essere autorizzato solamente se:

- gli additivi sono conformi alla Norma UNI EN 934-2;
- l'immissione dell'aerante avviene contemporaneamente al caricamento di almeno il 50% dell'acqua aggiunta;
- l'impianto è dotato di predosatore d'acqua con capacità tale da contenere almeno il 50% dell'acqua di impasto nel quale disperdere l'aerante prima dell'immissione nel mescolatore o nell'autobetoniera.

Qualora prescritto dal Progettista i calcestruzzi esposti a cicli gelo-disgelo dovranno essere sottoposti alla prova di determinazione della resistenza a degradazione per cicli di gelo e disgelo secondo UNI 7087: la riduzione del modulo elastico non dovrà risultare superiore al 15% del valore iniziale del campione di riferimento.

**Calcestruzzi esposti ad attacco chimico.**

Ai fini di valutare l'eventuale attacco chimico a cui potrebbero essere sottoposti i calcestruzzi, all'Appaltatore, di concerto con il Direttore dei Lavori, compete l'onere del preventivo accertamento della presenza e della concentrazione nei terreni e nelle acque di agenti aggressivi di cui alla norma UNI EN 11417.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

Nel caso di ambiente chimicamente aggressivo il Progettista dovrà individuare la classe di esposizione ambientale tra le classi XA1, XA2 e XA3, sulla base della concentrazione di agenti aggressivi presenti

	GRADO DI ATTACCO		
	XA1 (debole)	XA2 (moderato)	XA3 (forte)
<b>Agente aggressivo nelle acque</b>			
Ph	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	4,5 - 4,0
CO2 aggressiva mg/l	15 - 30	30 - 60	60 - 100
ioni ammonio NH4 + mg/l	15 - 30	30 - 60	60 - 100
ioni magnesio Mg ++ mg/l	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
ioni solfato SO4 = mg/l	200 - 400	400 - 1500	1500 - 6000
<b>Agente aggressivo nel terreno</b>			
ioni solfato SO4 = mg/kg di terreno seccato all'aria	2000 - 6000	6000 - 12000	> 12000

**Reazione alcali-aggregati**

Ove sia prevedibile che gli aggregati possano reagire con gli alcali contenuti negli altri costituenti il calcestruzzo, si dovranno adottare misure atte a prevenire o limitare tale reazione nei calcestruzzi, qualora le conseguenze del danno non siano accettabili e/o la struttura possa trovarsi esposta in ambienti tali da consentire frequentemente la saturazione del conglomerato.

**Protezione al fuoco del calcestruzzo**

Le opere in calcestruzzo dovranno essere realizzate in modo tale da garantire la resistenza al fuoco specificata sui disegni di progetto.

**1.1.10 Confezionamento, trasporto e posa in opera**

**Confezionamento**

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

Il dosaggio del cemento, nel caso di conglomerato a dosaggio, deve essere quello prescritto in progetto, mentre nel caso di conglomerato a resistenza, deve essere quello necessario a garantire il raggiungimento della resistenza caratteristica prescritta in progetto o indicata dalla DL.

Il quantitativo d'acqua, salvo più puntuali prescrizioni di progetto, deve essere il minimo che consenta una buona lavorabilità del conglomerato.

Nel caso di costipamento per vibrazioni deve essere particolarmente studiato il quantitativo d'acqua d'impasto per evitare che con l'assestamento l'eventuale eccesso d'acqua rifluisca trascinando con sé una parte del cemento.

Gli inerti dovranno essere prelevati in modo costante ed uniforme per garantirne l'umidità e la granulometria. In nessun caso gli inerti potranno contenere neve o ghiaccio.

Il cemento sfuso dovrà essere contenuto in sili con il caricamento in alto e lo svuotamento per gravità in basso. L'acqua all'immissione dovrà avere una temperatura compresa tra 0° e 40°.

La miscelazione degli elementi dovrà avvenire con la seguente successione: inerti, cemento, acqua, additivi. La miscelazione potrà essere effettuata direttamente in cantiere, oppure presso impianti di confezionamento.

In ambedue i casi dovranno essere certificati gli impianti per verificare che il confezionamento del calcestruzzo avvenga in regime di qualità e con i controlli ispettivi prescritti dal manuale di qualità del produttore.

La miscelazione dovrà essere effettuata in ogni caso meccanicamente, in modo tale da garantire la massima omogeneità dell'impasto.

Gli eventuali additivi, salvo quelli per i quali il produttore prescriva espressamente diverse modalità di esecuzione, devono essere aggiunti ad impasto di calcestruzzo idratato, ossia dopo l'immissione nel mescolatore di tutti i componenti (inerti, cemento, acqua).



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**


---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

In autobetoniera il calcestruzzo deve essere miscelato dopo l'aggiunta dell'additivo per almeno 5 minuti.

Il loro impiego, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata. Tutti gli additivi impiegati dovranno essere conformi alla norma vigente UNI EN 934-2.

Le impastatrici devono essere provviste di dispositivo per l'uniforme e rapido apporto di acqua, il cui quantitativo dovrà poter essere misurato e dosato con tolleranza non superiore al 3%.

Nel caso di miscelazione a bordo di autobetoniera, questa dovrà essere eseguita in un'unica fase con automezzo fermo ed alla massima velocità di rotazione indicata dalla casa produttrice del contenitore. Il numero di giri totali non dovrà essere inferiore a 50.

Nella esecuzione di tutti i calcestruzzi, ma in particolare per quelli a vista, la omogeneità del conglomerato deve essere ben curata.

Gli impasti devono essere preparati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti e di prematuro inizio della presa e devono essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè devono essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

### **Trasporto**

L'operazione di trasporto dovrà avere luogo prima che abbia inizio il fenomeno di presa.

Il calcestruzzo dovrà essere trasportato dal luogo di fabbricazione al luogo d'impiego in condizioni tali da evitare possibili segregazioni tra i componenti dell'impasto e la perdita di uno qualunque degli elementi costituenti della miscela (in particolare una eccessiva evaporazione dell'acqua) o l'intrusione di materie estranee. È vietata l'aggiunta di acqua durante il trasporto.

Qualora sussista il pericolo per particolari condizioni ambientali di una segregazione degli elementi, dovranno essere impiegati calcestruzzi preconfezionati speciali, garantiti e certificati dal produttore, a consistenza plastica o fluida, con una granulometria degli inerti appositamente studiata, in relazione ad una maggiore percentuale della parte fine (cemento e sabbia). In tale caso si potranno, previa approvazione della D.L., impiegare idonei additivi, in percentuale non superiore all'1,5%, per assicurare comunque una buona lavorabilità del calcestruzzo e la non segregabilità dello stesso.

Nel caso di trasporto con mezzi dotati di agitatore oppure con autobetoniera, lo scarico del calcestruzzo dovrà avvenire entro e non oltre le 2 ore dal suo confezionamento, e ciò, in relazione al tipo di cemento, alle caratteristiche dell'impasto ed alle condizioni ambientali.

### **Getto e messa in opera**

Prima del getto del calcestruzzo rimuovere la sporcizia, i detriti di costruzione, l'acqua, la neve ed il ghiaccio all'interno delle casseforme. Il getto del calcestruzzo deve avvenire subito dopo l'ispezione e l'approvazione delle casseforme e del ferro d'armatura.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperatura minore di +2°C e maggiore di +35°C salvo il ricorso a opportune cautele e/o additivi e previa approvazione della DL.

Il calcestruzzo deve essere messo in opera nelle casseforme nel più breve tempo possibile dopo il suo confezionamento (prima dell'inizio del fenomeno di presa) in strati orizzontali omogenei, di spessore uniforme. La fase di messa in opera deve avvenire in modo continuo e graduale, senza interruzioni.

Nel caso di getto per caduta libera e per un'altezza che possa provocare fenomeni di segregazione dei componenti, dovranno essere impiegate canale inclinate a superficie liscia, ben pulite e preventivamente lavate.

Il getto in casseforme di altezza rilevante dovrà avvenire con cura, sempre gradualmente per strati successivi, controllando che lo strato di fondo abbia aderito perfettamente, senza fenomeni di disgregazione, al precedente getto.

Durante il getto l'impasto non dovrà essere mai modificato, specie con l'aggiunta di acqua od altri prodotti.

La messa in opera del conglomerato deve avvenire in modo tale che il calcestruzzo conservi la sua omogeneità, evitando il rischio della segregazione dei componenti e curando che esso non venga a contatto con strati di polvere o residui di qualsiasi natura o con elementi suscettibili di assorbire acqua, senza che questi siano stati adeguatamente bagnati prima del getto.

Nel caso di messa in opera mediante pompaggio, il diametro dei tubi deve essere proporzionato al diametro massimo D dell'inerte usato, adottando un rapporto (diam. tubo/D) > 3. Onde limitare gli attriti durante il trasferimento, è opportuno scegliere inerti a forma arrotondata.

La presa del cemento e l'indurimento del conglomerato devono avvenire gradualmente, in modo da garantire il raggiungimento in opera della resistenza di progetto.

Dove è richiesta una impermeabilità dei getti ed in particolare nelle vasche antincendio il calcestruzzo sarà additivato con prodotto fluidificante idoneo ad aumentarne l'impermeabilità equivalente approvato dalla D.L.

È vietato gettare il conglomerato per i pilastri dall'alto dei casseri in una sola ripresa. Nel caso di pilastri eccezionalmente alti, la DL può prescrivere che la costruzione di una delle pareti dei casseri venga effettuata a tratti sovrapposti. In questo caso il getto avviene di fianco anziché dall'alto. Nel getto deve essere evitato che il conglomerato venga sbattuto contro i casseri.

Qualora richiesto dalla DL, il getto di parapetti o altri elementi non portanti deve essere eseguito contemporaneamente alle strutture portanti, al fine di evitare riprese di getto od altre imperfezioni.

Qualora sia previsto l'inserimento nel getto di elementi metallici o profilati, sia di finitura che con funzione statica, ad opera finita, essi devono risultare facenti parte della sagomatura esterna della struttura in cemento ed al tempo stesso essere saldamente collegati ad essa.



**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**  
**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

### *Getti a temperature elevate*

Per effettuare il getto in ambienti a temperature elevate (anche superiori a +35°C), devono essere presi tutti i provvedimenti atti a ridurre la temperatura della massa del calcestruzzo, specie durante il periodo di presa. Inoltre si dovrà evitare che il getto subisca una presa ed una evaporazione dell'acqua di impasto troppo rapida. Il calcestruzzo e i casseri dovranno essere irrorati in continuità e protetti dall'insolamento diretto e dal vento con prodotti o manufatti adeguati.

Comunque si dovrà fare in modo che la temperatura della massa di calcestruzzo non superi i +35°C, all'inizio della presa, e si mantenga inferiore ai +75°C, per tutto il periodo successivo, tenendo presente che il salto tra le due temperature non dovrà superare i 40°C.

### *Getti in acqua*

Il getto del calcestruzzo deve essere effettuato in modo da scongiurare il rischio di dilavamento. I metodi esecutivi dovranno assicurare l'omogeneità del calcestruzzo ed essere tali che la parte di getto a contatto diretto con l'acqua non sia mescolata alla restante massa di calcestruzzo, mentre la parte eventualmente dilavata, oppure carica di fanghiglia possa essere eliminata con scalpellatura.

Pertanto al momento del getto il calcestruzzo dovrà fluire quale massa compatta affinché lo stesso sia, dopo l'indurimento, il più denso possibile senza costipazione; dovrà essere data la preferenza a composizioni granulometriche continue; occorre che venga tenuto particolarmente in considerazione il contenuto di materiale fine.

Nel caso di getto eseguito con benna entro tubazioni in pressione con rifluimento dal basso, si dovrà procedere in modo che la massa del calcestruzzo sposti l'acqua, lasciando possibilmente costante la superficie di calcestruzzo venuto originariamente a contatto con l'acqua stessa. Non sono consentiti getti diretti in acque aggressive, specie se con sensibile acidità.

È consigliabile l'uso di additivi superfluidificanti in modo da ottenere calcestruzzi con rapporto acqua-cemento compreso fra 0,45 e 0,50, che siano ugualmente molto fluidi, coesivi e non segregabili.

### *Getti contro terra*

È di norma proibito effettuare getti direttamente contro terra. Qualora però per particolari condizioni ambientali, previa autorizzazione della D.L., si dovesse procedere in tale senso, il terreno a contatto del getto dovrà essere stabile o adeguatamente stabilizzato e non dovrà produrre alterazioni della quantità dell'acqua dell'impasto. Inoltre non dovrà presentare in superficie materiale sciolto che potrebbe mescolarsi al calcestruzzo.

Normalmente si richiede una opportuna preparazione della superficie del terreno mediante calcestruzzo magro fondazioni, calcestruzzo proiettato per gallerie, pozzi e muri di sostegno, ecc..

I ricoprimenti delle armature dovranno essere simili a quelli utilizzati in ambienti aggressivi.

### *Getti a basse temperature*

Allorquando la temperatura ambiente è inferiore a +5°C, il getto può essere eseguito ove si realizzino condizioni tali che la temperatura del conglomerato non scenda sotto i +5°C al momento del getto e durante il periodo iniziale dell'indurimento.

Per ottenere una temperatura del calcestruzzo tale da consentirne il getto, si può procedere con uno o più dei seguenti provvedimenti: riscaldamento degli inerti e dell'acqua d'impasto, aumento del contenuto di cemento, con conseguente riduzione del rapporto acqua/cemento utilizzando additivi superfluidificanti, impiego di cementi a indurimento più rapido, riscaldamento dell'ambiente di getto.

Prima del getto le casseforme, le armature e qualunque superficie con la quale il calcestruzzo verrà a contatto devono essere ripulite da eventuale neve e ghiaccio e possibilmente devono essere mantenute ad una temperatura prossima a quella del getto.

In ogni caso, il getto dovrà essere protetto dalla neve e dal vento.

Potrà anche essere opportuno proteggere i getti con teli o impiegare agenti stagionanti (curing) che impediscano la dispersione del calore di idratazione del cemento, mantenendo il calcestruzzo in temperatura

Allorquando la temperatura ambiente è inferiore a -5°C, i getti debbono in ogni caso essere sospesi.

### **Interruzione di getto**

I getti dovranno essere adeguatamente programmati in modo tale che le interruzioni avvengano in corrispondenza di manufatti compiuti.

Qualora ciò non fosse possibile per il sopravvenire di eventi imprevedibili, si dovranno porre in opera tutte le precauzioni (ad es.: uso di ritardanti, resine sintetiche collanti, armature supplementari, water-stop in bentonite sodica, ecc.) atte ad escludere qualsiasi rischio di riduzione della resistenza e compattezza del calcestruzzo. In proposito dovrà essere interpellata la D.L. per le approvazioni e verifiche necessarie.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

In corrispondenza delle interruzioni di getto per travi e solai, il calcestruzzo dovrà essere contenuto entro i casseri da pareti provvisorie o reti: non saranno ammesse interruzioni di getto con calcestruzzo fresco libero nelle sue parti terminali e non opportunamente contrastato da superfici solide.

Ove necessario e comunque ove previsto nei disegni, posizionare elementi water stop del tipo a nastro in bentonite sodica oppure del tipo a paletta. I giunti nelle strutture verticali controterra vanno sigillati sul lato esterno con idoneo elemento di fondogiunto e sigillante bituminoso.

### **Riprese del getto**

Le superfici di ripresa devono essere pulite, scabre, con l'inerte in buona evidenza e adeguatamente inumidite.

Le riprese, non previste in fase di progetto, devono essere eseguite in senso pressoché normale alla direzione degli sforzi di compressione, escludendo le zone di massimo momento flettente. Se una interruzione del getto producesse una superficie di ripresa mal orientata, il conglomerato dovrà essere demolito onde realizzare una superficie opportunamente orientata per la ripresa.

La ripresa di getto potrà anche essere realizzata provvedendo alla preparazione del fronte di ripresa, previa pulizia delle superfici, con resine epossidiche e collegamento tra il vecchio ed il nuovo getto mediante l'interposizione di lamiere stirate o specifiche armature fioretate definite in numero e quantità dalla D.L. ad incremento delle armature presenti.

In particolare nelle vasche antincendio, nel tunnel U.S. e casse, nelle sezioni di ripresa tra fondo e muri in elevazione sarà posato un giunto di ripresa di getto a tenuta idraulica costituita da cordolo idroespansivo (dim. 25x20 mm) composto da bentonite sodica e gomma butilica.

### **Costipamento**

Qualsiasi operazione di costipamento deve essere eseguita prima dell'inizio del fenomeno di presa.

Il costipamento deve essere eseguito con la massima cura, in direzione ortogonale agli strati di getto e dovrà raggiungere lo scopo di garantire il completo riempimento delle casseforme e di tutti i vuoti eventualmente residui.

I vibratori possono essere applicati ai casseri, oppure agire direttamente sul getto stesso. La forma, le dimensioni e le posizioni di applicazione dei vibratori, la frequenza e l'ampiezza delle vibrazioni impiegate, nonché l'entità della massa vibrante, devono essere commisurate alle caratteristiche geometriche della massa di calcestruzzo da vibrare, alle armature, agli inserti ed alla disposizione di questi nel getto, nonché alla composizione granulometrica del calcestruzzo.

Dovrà essere eseguita la vibratura (UNI EN 206-1) ogni volta che viene gettato il calcestruzzo e per precauzione deve essere tenuto un vibratore funzionante di riserva.

Il calcestruzzo di solette più spesse di 100 mm dovrà essere costipato con apparecchiatura meccanica di vibrazione ad alta frequenza integrata da vibrazione manuale con pale e pestonatura.

I vibratori adoperati all'interno dei casseri devono essere parzialmente immersi nel calcestruzzo, con una frequenza minima di 6000 impulsi per minuto in immersione. Non devono usarsi i vibratori per trasportare il calcestruzzo nelle casseforme. I vibratori andranno inseriti ed estratti a distanze approssimative di 500 mm. Quando è richiesta più di una operazione di getto reimmergere il vibratore nel medesimo punto. Quando i vibratori interni risultino insufficienti ad ottenere il consolidamento del calcestruzzo utilizzare vibratori esterni sulla superficie esterna delle casseforme.

La vibrazione del calcestruzzo va eseguita con particolari cautele al fine di evitare conseguenze dannose (ad es.: la vibrazione del getto fresco può causare danni ai getti precedenti, specie quando si usino le armature per trasmettere al getto le vibrazioni su zone più estese o quando la vibrazione viene trasmessa al getto attraverso i casseri).

Analoga cautela va osservata per la durata di applicazione locale della vibrazione, onde evitare ogni segregazione dei componenti dell'impasto; un indice dell'inizio di questo fenomeno è la comparsa di acqua sulla superficie del getto. La durata della vibrazione non dovrà eccedere i 100 secondi.

È proibito applicare le vibrazioni alle armature.

La vibrazione meccanica andrà sempre eseguita per impasti con un rapporto acqua/cemento minore di 0,45 e nel caso di utilizzo di cementi 425 o 525.

Per lavori di limitata entità e quando non sia possibile l'impiego di mezzi meccanici, il costipamento potrà essere eseguito manualmente con l'ausilio di pestelli in legno o metallici. In questi casi, onde assicurare l'efficacia del costipamento, è opportuno l'impiego di un calcestruzzo a consistenza plastica realizzando il costipamento per strati successivi.

Il costipamento andrà interrotto al manifestarsi di un leggero velo di acqua sulla superficie del calcestruzzo.

### **Bagnature e protezione dei getti**

Al fine di assicurare al calcestruzzo le più adatte condizioni termoigrometriche durante la presa e l'indurimento e fino a quando il calcestruzzo non abbia raggiunto il 70% della resistenza prevista nel progetto, si dovrà ricorrere all'umidificazione delle superfici del getto e/o alla posa di teli di protezione, in particolare quando il getto presenti grandi superfici esposte. Si dovrà analogamente ricorrere alla protezione con teli anche quando ci sia il rischio di dilavamento del getto, in caso di piogge battenti o di essiccamento troppo rapido per un irraggiamento solare eccessivo.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**


---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

Per le temperature fredde l'Appaltatore dovrà provvedere un riscaldamento sufficiente a mantenere minimo 10 gradi centigradi nell'area della struttura e delle casseforme per il periodo di stagionatura. Dopo l'applicazione del riscaldamento limitare il tenore di raffreddamento al di sotto dei 3 gradi centigradi per ora e dei 10 gradi centigradi sulle 24 ore. Il riscaldamento dell'acqua d'impasto o degli aggregati sarà necessario per regolare a temperatura di getto del calcestruzzo.

Per le temperature calde l'Appaltatore dovrà mantenere il calcestruzzo alla temperatura richiesta affinché il tasso di evaporazione sia minore o uguale a 1 Kg per metro quadrato di calcestruzzo ogni ora. Raffreddare i componenti prima di miscelare o utilizzare altri accorgimenti per controllare la temperatura del calcestruzzo ed impedire il rapido essiccamento di quello appena gettato.

Ombreggiare appena possibile il calcestruzzo fresco gettato. Iniziare la bagnatura non appena la superficie del calcestruzzo fresco è abbastanza dura da permetterlo senza possibilità di danni, al fine di mantenerla umida durante il periodo di stagionatura; si bagnerà il calcestruzzo fino a quando non abbia raggiunto il 70% della resistenza prevista nel progetto, o in alternativa si bagnerà per almeno 7 giorni. Quando il punto di erogazione dell'acqua risulta essere lontano, provvedere un adeguato sistema di tubi, tubazioni, diffusori e spruzzatori.

Provvedere coperture in tela di sacco o altro idoneo materiale permeabile permesso e spruzzi nebulizzati o umidificazione continua quando le condizioni atmosferiche non permettano l'uso di carta impermeabile o composto liquido formante membrana. Per le superfici verticali, proteggere le casseforme dalla luce solare diretta e aggiungere acqua sulla sommità della struttura non appena il calcestruzzo sia posizionato.

### **Disarmo**

Le operazioni di disarmo avranno inizio ad avvenuta maturazione del calcestruzzo ed al raggiungimento di una resistenza sufficiente a garantire che il manufatto non subisca deformazioni una volta disarmato. Il disarmo dovrà avvenire in modo graduale e garantendo in ogni momento la sicurezza degli operatori. I tempi di disarmo sono strettamente correlati al tipo di impasto impiegato, alle caratteristiche del manufatto (muri, pilastri o solai, archi, aggetti, ecc.) ed alle condizioni ambientali. È buona norma valutare tali tempi con il progettista delle strutture e con la D.L..

### **Stagionatura**

I metodi di stagionatura e la loro durata dovranno essere tali da garantire per il calcestruzzo indurito:

- a) la prescritta resistenza e durabilità;
- b) la assenza di fessure o cavillature in conseguenza del ritiro per rapida essiccazione delle superfici di getto o per sviluppo di elevati gradienti termici all'interno della struttura.

Deve quindi essere previsto un adeguato periodo di stagionatura protetta, iniziato immediatamente dopo aver concluso le operazioni di posa in opera, durante il quale il calcestruzzo potrà raggiungere le sue proprietà potenziali nella massa e, in particolare, nella zona superficiale. La protezione consiste nell'impedire:

- a) l'essiccazione della superficie del calcestruzzo. Infatti, l'essiccazione prematura rende il copriferro permeabile e quindi scarsamente resistente alla penetrazione delle sostanze aggressive presenti nell'ambiente di esposizione.
- b) il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;
- c) il rapido raffreddamento della struttura, dovuto alla differenza di temperatura tra il manufatto e l'ambiente, che può generare stati fessurativi di origine termica.

I metodi di stagionatura eventualmente previsti dal Progettista dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del Direttore dei Lavori che potrà richiedere delle verifiche sperimentali con le modalità di seguito descritte.

Nel caso siano previste, nelle 24 ore successive al getto durante la fase di stagionatura, temperature dell'aria con valori minori di 5°C o maggiori di 35°C, l'appaltatore dovrà utilizzare esclusivamente casseri in legno o coibentati sull'intera superficie del getto ed eventualmente teli isolanti.

I materiali coibenti di più comune utilizzo sono:

- fogli di polistirolo o poliuretano espansi, tagliati opportunamente e fissati ai casseri;
- fogli di lana di roccia ricoperti da fodere di polietilene;
- fogli di schiuma vinilica;
- schiume poliuretatiche spruzzate sull'esterno della cassaforma.

Per un più efficace utilizzo, tali materiali dovranno essere sempre protetti dall'umidità con teloni impermeabili.

Tutte le superfici dovranno essere mantenute umide per almeno 48 ore dopo il getto mediante utilizzo di prodotti filmogeni applicati a spruzzo ovvero mediante continua bagnatura con serie di spruzzatori d'acqua o con altri idonei sistemi. Per le solette è preferibile utilizzare i prodotti filmogeni o eseguire la bagnatura continuamente rinnovata. Qualora il prodotto filmogeno venga applicato su una superficie di ripresa, prima di eseguire il successivo getto si dovrà procedere a ravvivare la superficie.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, da misurare con serie di termocoppie, non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero nella posizione indicata dal Progettista.

Anche se non è possibile stabilire esatti limiti per le differenze di temperatura accettabili nelle sezioni trasversali in fase di indurimento, poiché esse dipendono non solo dalla composizione dell'impasto e dalle caratteristiche di sviluppo della resistenza, ma anche dalla forma geometrica dell'elemento strutturale e dalla velocità con la quale il manufatto, dopo la rimozione dei casseri, raggiunge l'equilibrio termico con l'ambiente, dovranno essere rispettati i limiti seguenti per limitare le tensioni di origine termica:

- a) una differenza massima di 20°C sulla sezione durante il raffreddamento dopo la rimozione dei casseri;
- b) una differenza massima di 10-15°C attraverso i giunti di costruzione e per strutture con sezioni di dimensioni molto



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**


---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

variabili.

Al fine di evitare congelamenti superficiali o totali di strutture sottili oppure innalzamenti di temperatura troppo elevati con conseguente abbattimento delle proprietà del calcestruzzo indurito nel caso di strutture massive, il Progettista dovrà quantificare in sede progettuale il bilancio termico complessivo durante la fase di indurimento, in funzione dello sviluppo di temperatura del calcestruzzo e della temperatura esterna.

Durante il periodo di stagionatura protetta si dovrà evitare che i getti subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

### **Giunti di costruzione**

Ove previsti i giunti di costruzione le strutture risultano svincolate tramite l'interposizione di pacchetti come specificati in progetto.

#### **1.1.11 Accettazione del calcestruzzo**

##### **Generalità**

Il calcestruzzo va prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto. Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

- a) Valutazione preliminare della resistenza: serve a determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto.
- b) Controllo di produzione: riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la produzione del calcestruzzo stesso.
- c) Controllo di accettazione: riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo prodotto durante l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali.
- d) Prove complementari: sono prove che vengono eseguite, ove necessario, a complemento delle prove di accettazione.
- e) Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette alle presenti norme, devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- accettati dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Una volta disarmato il calcestruzzo deve essere sottoposto al controllo della D.L. che provvederà a verificarne l'uniformità, l'omogeneità di getto, la planarità e l'assenza di difetti quali:

- cavità residue;
- vespai;
- ferri di armatura in superficie;
- tracce di disgregazione;
- deformazioni;
- mancanza di rettilinearità degli spigoli;
- bombature e/o screpolature;
- scurettature deformate o mancanti;
- ecc..

In tali casi la D.L. giudicherà l'eventuale riparabilità del manufatto, oppure ne potrà ordinare la demolizione a suo insindacabile giudizio.

Qualora il calcestruzzo risultasse particolarmente degradato, la D.L. ordinerà l'effettuazione di tutti i prelievi e prove necessarie per accertare la rispondenza del calcestruzzo ai valori di resistenza di progetto.

Tutte le prove ed i successivi interventi di riparazione e/o di rifacimento sono a totale carico dell'Impresa esecutrice.

### **Prove sui calcestruzzi**

Le prove sui calcestruzzi dovranno essere eseguite in fase preliminare per determinare i pesi percentuali dei componenti l'impasto per il raggiungimento delle resistenze di progetto: in corso d'opera prima della fase di getto per determinare la consistenza corretta dell'impasto, la sua omogeneità, la sua lavorabilità e durante il getto con il prelievo dei cubetti per la verifica della resistenza del calcestruzzo a 28 gg. da parte di laboratori ufficiali.

La tipologia e la quantità di cubetti prelevati deve essere conforme a quanto previsto nel DM 14/01/2008: Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni.

Ogni prelievo deve essere accuratamente registrato, con marchiatura del prelievo indicante luogo, ora, posizione, condizioni ambientali, operatore, ecc.. I prelievi dovranno essere eseguiti alla presenza della D.L..



**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

**Determinazione del diametro degli inerti**

Per la determinazione in cantiere del diametro degli inerti impiegati si procederà come segue.

Dalla massa di calcestruzzo da esaminare si preleveranno circa 10 kg di materiale. Tale quantità, dopo pesatura (sia P il peso), verrà posta in un vaglio, con diametro dei fori corrispondente al diametro massimo nominale D dell'inerte, e setacciata in acqua. Il residuo del vaglio sarà scolato e pesato (sia p il peso). La percentuale di elementi d'inerte con diametro D, di valore  $p/P \times 100$ , non dovrà superare il 3% (residuo al vaglio).

Nella misura dei pesi P e p è accettato un errore non superiore allo 0,2%.

La prova deve essere eseguita entro 30 minuti dal prelievo di calcestruzzo, a meno che non vengano impiegati ritardanti di presa. Il controllo deve essere eseguito ogni qualvolta vari la provenienza e/o la qualità degli inerti.

**Verifica della consistenza**

La verifica della consistenza del calcestruzzo dovrà essere eseguita prima di ogni getto, immediatamente dopo il prelievo, ed almeno una volta al giorno, secondo le modalità delle norme vigenti (metodo del cono di Abrams).

**Strati superficiali del getto**

Dopo che ogni singola parte sia stata disarmata, le superfici dei getti, previo benestare della Direzione dei Lavori, potranno essere regolarizzate in modo da togliere eventuali risalti e sbavature, riempire i vuoti e riparare parti eventualmente non perfettamente riuscite.

Le superfici dovranno presentare le seguenti caratteristiche essenziali:

- avere un colore uniforme proprio del calcestruzzo solido; non sono consentiti schiarimenti dovuti a separazione della calce, screziature o corpi estranei;
- essere continue, quindi prive di nidi di ghiaia o di sabbia, pori di aria, zone magre, screpolature di ritiro o di assestamento, danni del gelo o degli additivi antigelo, scarpellature e fessure, perdite di sabbia in superficie (irruvidimenti), distacchi della pellicola di cemento, presenza di alghe, funghi, macchie di olio, fuliggine, ruggine e simili, presenza di corrosioni dovute sia agli acidi che all'aggressione di solfati e simili, ecc.

**Classificazione degli strati superficiali**

Le superfici di conglomerato cementizio in relazione al loro grado di finitura, conseguente anche alle classi di casseforme impiegate, potranno essere delle seguenti quattro classi, con i requisiti appresso indicati:

- A (speciale);  
B (accurata);  
C (ordinaria);  
D (grossolana).

**Planarità generale**

L'errore percentuale di planarità "d" misurato mediante un regolo lungo 3 m, comunque posto sulla superficie da controllare, viene espresso da:

$$d = \frac{h}{L}$$

h= massima altezza rilevata tra la superficie del calcestruzzo e la base del regolo, espressa in

millimetri L= lunghezza del regolo, espressa in millimetri.

Per le classi previste, l'errore di planarità non dovrà essere superiore a:

- Classe A - d  
= 0.4%  
Classe B - d  
= 0.6%  
Classe C - d  
= 1.0%

**Planarità locale**

L'errore di planarità locale "e" viene misurato mediante un regolo di 20 cm, comunque posto sulla superficie da controllare, rilevando i valori massimi delle sporgenze e delle rientranze.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

Per le classi previste, l'errore di planarità locale non dovrà essere

superiore a: Classe A - e = 3 mm  
 Classe B - e = 6 mm  
 Classe C - e = 10 mm

**Gradini dovuti al posizionamento dei casseri**

Qualora tra singole zone di una superficie di conglomerato cementizio vi siano differenze di altezza, appositamente predisposte o fortuite, lo scarto "f" sulla differenza progettuale di altezza tra le zone (per superfici piane la differenza progettuale è zero) non dovrà essere, per le classi previste, superiore a:

Classe A - f = 3 mm  
 Classe B - f = 6 mm  
 Classe C - f = 10 mm

**Giunti tra elementi**

I giunti tra gli elementi di conglomerato cementizio, siano essi effettivi o fittizi, dovranno essere rettilinei ed avere larghezza uniforme con la tolleranza qui sotto specificata. Rilevato su ciascun elemento lo scarto massimo rispetto allo spigolo rettilineo teorico, si definisce errore totale sul giunto la somma dei valori assoluti degli scarti massimi rilevati. L'errore totale ammesso "g" è, per le classi previste, il seguente, ove "L" è la larghezza progettuale del giunto:

Classe A - g = 0.3 L  
 Classe B - g = 0.5 L  
 Classe C - g = 0.7 L

con un valore max, però, rispettivamente di: Classe A - 8 mm  
 Classe B - 10 mm  
 Classe C - 15 mm

**Distanza fra i motivi decorativi**

Il rapporto "r" tra la distanza reale e la distanza teorica tra i motivi decorativi previsti in progetto dovrà essere, per le classi previste, compreso tra i seguenti valori:

Classe A - r = 0.9 / 1.1  
 Classe B - r = 0.7 / 1.3  
 Classe C - r = 0.5 / 1.5

**Tolleranze**

I getti dovranno essere eseguiti con le seguenti tolleranze massime accettabili, fermo restando quanto stabilito ai punti precedenti sulla classificazione degli strati superficiali del calcestruzzo.

- fuori piano (distanza di uno dei vertici dal piano definito dagli altri tre): max 10 mm per ogni metro di distanza dallo spigolo più vicino con un max di 30 mm;
- lunghezze: 1/200 della dimensione nominale con un max di 30 mm; la somma degli scarti tollerati tra gli elementi contigui sommandosi sarà inferiore alla tolleranza max di 30 mm;
- il fuori piombo max delle strutture verticali potrà essere pari ad 1/200 dell'altezza della struttura stessa, con un max di 20 mm.

Si definiscono i seguenti controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale:

- Caratteristiche tecniche
- Descrizione petrografica semplificata
- Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)
- Indice di appiattimento



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

## LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

### CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1

- Dimensione per il filler
- Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)
- Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo  $R_{ck} \geq C50/60$ )

#### Collaudo statico

Le opere non potranno essere poste in servizio senza essere state prima sottoposte a collaudo statico come da normative vigenti in materia, eseguito da un ingegnere abilitato allo scopo.

Le prove di carico non potranno avere luogo prima che sia stata raggiunta per i getti in opera la resistenza del calcestruzzo prescritta ed, in mancanza di indicazione, non prima di 28 gg. dal getto. Le prove di carico dovranno riprodurre sui manufatti le sollecitazioni massime di progetto.

Le opere saranno accettate qualora siano verificate:

- la proporzionalità tra carichi e deformazioni;
- l'assenza di lesioni, deformazioni o dissesti che ne compromettano la sicurezza o la conservazione;
- l'assenza di deformazioni plastiche, dopo la prima applicazione dei carichi, che non siano imputabili ai prevedibili assestamenti iniziali di tipo anelastico;
- il contenimento della deformazione elastica al di sotto di quella di calcolo.

Oltre alle prove di carico potranno essere richieste, a discrezione del Collaudatore, ulteriori prove di qualsiasi natura atte a consentire l'accertamento di quei dati e parametri eventualmente non disponibili o di caratteristiche incerte.

#### Casseforme

##### 3.1.1 Normativa di riferimento

<b>UNI 7958</b>	Prodotti finiti di acciaio non legato di qualità laminati a freddo - Lamiere sottili e nastri larghi da costruzione
<b>UNI 6467</b>	Pannelli di legno compensato e paniforti - Termini e definizioni.
<b>UNI EN 313-1</b>	Pannelli di legno compensato - Classificazione e terminologie – Classificazione
<b>UNI EN 313-2</b>	Pannelli di legno compensato - Classificazione e terminologie – Terminologia
<b>UNI EN 314-1</b>	Pannelli di legno compensato - Qualità dell'incollaggio – Parte 1: Metodi di prova
<b>UNI EN 314-2</b>	Pannelli di legno compensato - Qualità dell'incollaggio – Requisiti
<b>UNI EN 315</b>	Pannelli di legno compensato - Tolleranze dimensionali
<b>UNI 635-1</b>	Pannelli di legno compensato - Classificazione in base all'aspetto delle facce – Generalità
<b>UNI 635-2</b>	Pannelli di legno compensato - Classificazione in base all'aspetto delle facce – Latifoglie
<b>UNI 635-3</b>	Pannelli di legno compensato - Classificazione in base all'aspetto delle facce - Conifere In generale,

norme UNI /EN / ISO riguardanti:

- Caratteristiche di materiali ed accessori.
- Terminologia e classificazione dei materiali.
- Finiture e protezioni.
- Prove per l'accettazione dei materiali e per il collaudo.
- Modalità di impiego dei materiali ed esecuzione delle opere.
- Prestazioni (isolamento termico e acustico, prestazioni antincendio).
- Sicurezza (statica, resistenza al fuoco, messa a terra).

##### 3.1.2 Materiali

Le casseforme, in relazione al tipo di impiego, potranno essere costruite con tavole di legno, oppure con pannelli di compensato e tamburato, oppure con lastre nervate metalliche, la cui superficie potrà essere trattata con idonei prodotti disarmanti per agevolare il distacco del calcestruzzo.

L'impiego di detti prodotti dovrà essere attuato con cautela, secondo le prescrizioni del Produttore, previo benessere della Direzione dei Lavori.

##### 3.1.3 Modalità di messa in opera

Le casseforme dovranno essere a tenuta (sufficientemente stagne) affinché il costipamento del calcestruzzo, in esse contenuto,



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

## LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

### CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1

non provochi la perdita di quantità consistenti di materiali (acqua, boiaccia, ecc.).

Le casseforme dovranno essere rigide, opportunamente rinforzate e non presentare deformazione alcuna sotto l'azione del carico di calcestruzzo fresco in esse contenuto e sotto l'azione delle operazioni di vibratura e battitura del conglomerato.

Il loro dimensionamento sarà fatto caso per caso, tenuto conto dei tassi di lavoro dei materiali impiegati e delle sollecitazioni a cui saranno sottoposti.

Nel caso di casseri in legno lo spessore delle tavole non sarà inferiore a mm 25.

I distanziatori dovranno essere posti in opera con cura, a distanze regolari, e quindi sigillati con malte antiritiro.

I casseri, di qualunque tipo, dovranno essere costruiti in modo da permettere un primo disarmo di sponde ed altri parti non essenziali alla stabilità, senza che il manufatto subisca danni.

I casseri vibranti, per le parti prefabbricate ed i calcestruzzi architettonici faccia vista, dovranno essere eseguiti in modo tale da garantire la perfetta qualità delle superfici e degli spigoli. Potranno essere provvisti di impianto di invecchiamento artificiale, omologato dagli enti competenti.

Nel caso di casseforme con grande sviluppo in altezza, si dovrà provvedere all'apertura di finestre nel cassero per controllare l'evolversi del getto e procedere alla vibratura ed al corretto costipamento degli strati inferiori.

Nei casseri dei pilastri si inseriranno, in corrispondenza degli spigoli, dei regoli triangolari di lato mm 20 per ottenere spigoli smussati.

Per elementi portanti orizzontali di luce libera superiore a 6 metri, i casseri dovranno essere predisposti con una monta dell'ordine di 1/1000 della luce.

#### 3.1.4 Giunti e riprese di getto

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature; potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

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

#### 3.1.5 Legature delle casseforme e distanziatori delle armature

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo, in particolare viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nella esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio.

E' vietato l'uso di distanziatori di legno o metallici, sono ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento.

#### 3.1.6 Predisposizione di fori, tracce, cavità, etc.

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

La manutenzione dei casseri dovrà essere eseguita con cura, selezionando le parti integre da quelle ammalorate.

I casseri in legno per strutture, parti importanti e a faccia vista, non potranno essere reimpiegati più di tre volte; negli altri casi potranno essere consentiti reimpieghi più numerosi purchè il risultato del getto non presenti evidenti difetti estetici e di forma.

Prima della esecuzione dei getti, i casseri verranno ispezionati e controllati dalla Direzione dei Lavori al fine di verificarne:

- la corrispondenza tra esecuzione e progetto;
- l'indeformabilità e resistenza al carico del calcestruzzo;
- l'idoneità dei materiali impiegati;
- la sicurezza di accesso e di lavoro per le maestranze.

#### 3.1.7 Disarmo

Il disarmo verrà effettuato per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche sui vari elementi strutturali.

Esso non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore ritenuto necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive: ogni decisione in proposito è lasciata al giudizio del Direttore dei Lavori.

In assenza di specifici accertamenti sulla resistenza raggiunta dal conglomerato, ed in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e maturazione, si dovranno osservare i seguenti tempi minimi di disarmo:

Conglomerato di cemento

Normale

ad alta resist.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

Per sponde di casseri di travi e pilastri	3 gg	2 gg
Per armature di solette di luce Modesta	10 gg	4 gg
Per puntelli e centine di travi, volte, ecc. e per solette di grande luce	24 gg	12 gg
Per strutture a sbalzo	28 gg	14 gg

Per facilitare il disarmo, la superficie delle casseforme potrà essere convenientemente trattate con prodotti disarmanti, i quali non dovranno condizionare la riuscita del getto.

In particolare questi prodotti non dovranno combinarsi con gli impasti e pregiudicare la presa; dovranno essere comunque impiegati secondo i dettagli della Ditta fabbricante e dovranno essere approvati dalla D.L..

Per le strutture portanti in conglomerato non armato, si dovranno osservare i tempi di disarmo previsti per le travi.

Per le strutture particolarmente complesse, i tempi di disarmo verranno stabiliti in accordo con la Direzione dei Lavori.

### 3.1.8 Classificazione delle casseforme

Le casseforme, in relazione al loro grado di finitura conseguente all'aspetto estetico delle superfici dei getti che si desiderano ottenere, possono essere delle seguenti quattro classi:

- A. (speciale);
- B. (accurata);
- C. (ordinaria);
- D. (grossolana).

Per la classificazione degli stati superficiali dei getti, nonché per le relative caratteristiche e tolleranze vale quanto prescritto dal progetto e dalla DL.

### Armature di acciaio per c.a.

#### Normativa di riferimento

<b>UNI EN 10080</b>	Acciaio d'armatura per calcestruzzo - Acciaio d'armatura saldabile - Generalità
<b>UNI EN ISO 15630-1</b>	Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso - Metodi di prova - Parte 1: Barre, rotoli e fili per calcestruzzo armato
<b>UNI EN ISO 15630-2</b>	Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso - Metodi di prova Parte 2: Reti saldate
<b>UNI EN ISO 15630-3</b>	Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso - Metodi di prova - Parte 3: Acciaio per calcestruzzo armato precompresso
<b>UNI EN ISO 9001</b>	Sistema di gestione per la qualità. Requisiti.
<b>DM 14/01/2008</b>	Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni.

**UNI EN 1992-1-1, Eurocodice 2** Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 1-1: regole generali e regole per gli edifici In generale, norme UNI /EN / ISO riguardanti:

- Caratteristiche di materiali ed accessori.
- Terminologia e classificazione dei materiali.
- Finiture e protezioni.
- Prove per l'accettazione dei materiali e per il collaudo.
- Modalità di impiego dei materiali ed esecuzione delle opere.
- Prestazioni (isolamento termico e acustico, prestazioni antincendio).
- Sicurezza (statica, resistenza al fuoco, messa a terra).

### Materiali

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette alle presenti norme, devono rispondere ai requisiti indicati



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

## LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

### CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1

nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- accettati dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per la qualità dei materiali vale quanto specificato nel DM 14/01/2008: Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni. In particolare si danno le seguenti definizioni.

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

Le barre sono caratterizzate dal diametro  $\emptyset$  della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm<sup>3</sup>.

Gli acciai B450C, possono essere impiegati in barre di diametro  $\emptyset$  compreso tra 6 e 40 mm. Per gli acciai B450A, il diametro  $\emptyset$  delle barre deve essere compreso tra 5 e 10 mm.

L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a  $\emptyset \leq 16$  mm per B450C e fino a  $\emptyset \leq 10$  mm per

B450A. Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato nella norma UNI EN ISO 15630-1.

#### Tondo per c.a. normale

Barre di acciaio tonde a superficie nervata ad aderenza migliorata. Tipo di acciaio B450C

#### Reti e tralici elettrosaldati

Sotto la denominazione di reti di acciaio elettrosaldate rientrano le reti a maglia quadrata o rettangolare, fabbricate con tondi nervati, laminati a caldo o trafilati a freddo, saldabili. Tipo acciaio B450A e B450C.

#### Tralici elettrosaldati

Sotto la denominazione di reti di acciaio elettrosaldate rientrano le reti a maglia quadrata o rettangolare, fabbricate con tondi nervati, laminati a caldo o trafilati a freddo, saldabili. Tipo acciaio B450A e B450C.

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

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

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- 3..1.1.1 in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione Lavori;
- 3..1.1.2 in centri di trasformazione;

#### Condizioni di fornitura dei materiali

Il tondo per cemento armato (in barre o assemblato in reti e tralici) deve essere esente da difetti tali da pregiudicare l'impiego: screpolature, scaglie, bruciature, ossidazione, ricopertura da sostanze che possano ridurne l'aderenza al conglomerato, ecc..

Per quanto riguarda la marchiatura del prodotto, la documentazione di accompagnamento delle forniture ed i requisiti dei Centri di Trasformazione si rinvia al cap. 11.3 del DM 14/01/2008: Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni.

#### Modalità di messa in opera

L'Appaltatore esegue, in conformità con il progetto e del capitolato tutte le armature occorrenti per la perfetta esecuzione delle opere in c.a., dei consolidamenti murari etc. sia esplicitamente previsti dal progetto che comunque necessari all'esecuzione delle opere progettate. Le sagome e i diametri delle barre di armatura delle strutture in c.a. devono rispettare puntualmente le indicazioni contenute nei grafici di progetto. Qualsiasi eventuale modifica proposta dall'Appaltatore deve essere sempre preventivamente approvata dalla DL.

Le armature metalliche devono essere tagliate e sagomate in conformità ai disegni e devono corrispondere alle prescrizioni della normativa vigente.

Fatte salve le prescrizioni della normativa vigente, si richiama quanto segue:

- E' vietato mettere in opera armature ossidate, corrosive o recanti difetti superficiali che ne pregiudichino la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurne l'aderenza al conglomerato.
- Le armature che presentino superficie grassa e ricoperta da prodotti vernicianti, dovranno essere passate alla fiamma e quindi ben pulite. Lo stoccaggio in cantiere dovrà essere realizzato in modo tale da isolare le armature dal suolo e dall'umidità in esso contenuta.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

- La sagomatura, il diametro, la lunghezza, le giunzioni e gli ancoraggi delle barre dovranno essere eseguiti in conformità al progetto ed alla normativa vigente.
- Le barre ed armature in genere verranno collegate mediante legature con filo di ferro ricotto; punti di saldature saranno ammessi solo se indicati in progetto o autorizzati dalla Direzione Lavori.
- Laddove prescritto le armature dovranno essere collegate solidalmente fra loro in modo da garantire la continuità elettrica e da permettere il loro collegamento alla rete generale di messa a terra e/o all'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.
- Per quanto riguarda la continuità elettrica delle armature si rimanda alla Sezione 3 Art. 1.3.1 delle Norme CEI 81-1 che considera realizzata la continuità elettrica quando la resistenza tra due punti non sia superiore a  $0,1 \square$  al passaggio di una corrente non inferiore a 10 A.
- La piegatura deve essere fatta meccanicamente, e di regola, mai a caldo; eseguita a mezzo di piegaferri o di qualunque altro procedimento che permetta di ottenere i raggi di curvatura previsti dai disegni. Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento su armature già lavorate.
- Prima della loro lavorazione (taglio, piegatura e sagomatura) e del loro montaggio, le armature dovranno essere ispezionate ed accettate dalla Direzione dei Lavori.
- Per garantire la corretta ricopertura delle armature con il calcestruzzo (copriferro) e per impedire eventuali movimenti delle armature all'interno dei casseri, dovranno essere posti in opera opportuni distanziatori di materiale plastico, agenti tra le barre e le pareti dei casseri.

Ove sussistessero dubbi sull'esatto posizionamento delle armature nei getti eseguiti, la DL può prescrivere l'indagine sul posizionamento mediante apparecchiature per prove non distruttive.

In caso di utilizzo di rete di armatura, questa deve essere disposta a profondità della superficie finita pari a un terzo dello spessore del solaio e in ogni caso non maggiore di 8 cm. Nella posa della rete si deve avere l'avvertenza che i pannelli non siano deformati, in modo che venga rispettato un piano di posa orizzontale, e che siano disposti cavalletti metallici di distanziamento che impediscano alla rete di affondare nel calcestruzzo.

Ad eccezione degli incroci delle travi in corrispondenza degli appoggi, le superfici dei ferri dovranno essere mutuamente distanziate in ogni direzione (interferro) di almeno un diametro dei ferri medesimi, e in ogni caso non meno di 2 cm.

**Protezione delle armature**

Nel caso di maltempo, di esposizione ad agenti aggressivi, ecc. le armature dovranno essere adeguatamente protette con teli impermeabili o con gli accorgimenti prescritti dalla Direzione dei Lavori.

**Messa a terra**

Ai fini di assicurare la continuità delle discese nell'ambito della protezione dell'edificio contro le scariche di origine elettrica, l'Appaltatore deve per ogni pilastro in c.a., saldare o connettere elettricamente, per tutta la lunghezza del pilastro, un minimo di 3 ferri d'armatura periferici e predisporre nel plinto l'uscita di tali ferri per i collegamenti di messa a terra. Analogamente anche sulla parte superiore dei pilastri tali ferri saranno collegati ai tirafondi. Sono considerati continui i ferri di armatura che risponderanno alle condizioni di cui al punto 1-3-1 della norma CEI 81-1 fascicolo 3.

**Posizionamento delle armature di precompressione**

L'Appaltatore dovrà attenersi rigorosamente alle disposizioni contenute nei disegni costruttivi, in particolare per quanto riguarda:

- il tipo, il tracciato, la sezione dei singoli cavi;
- i dispositivi speciali come ancoraggi fissi, mobili, intermedi, manicotti di ripresa, ecc.;
- le fasi di applicazione della precompressione;
- la messa in tensione (da uno o da entrambi gli estremi);
- le eventuali operazioni di ritatura delle tensioni.

**Criteri di accettazione e collaudo**

**Tolleranze dimensionali sulla massa**

Nei calcoli statici si adotteranno di norma le sezioni nominali.

Per le barre ad aderenza migliorata non è comunque ammesso superare le tolleranze di seguito

indicate: Diametro nominale (mm)      Tolleranze sulla massa (in %)

fino a 6	± 10
da 8 a 12	± 8
da 14 a 20	± 6
da 22 a 40	± 5



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**


---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

Per fili di acciaio per reti e tralicci:

Per tutti i diametri  $\pm 4\%$ **Controlli sulle barre di armatura**

Per controlli in stabilimento, presso centri di produzione ed in cantiere si rinvia al cap.11.3 del DM 14/01/2008: Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni.

Durante i lavori dovranno essere prelevati, per essere inviati a Laboratori Ufficiali o autorizzati, non meno di tre campioni per ciascun diametro utilizzato, ogni 1000 barre o partita se di minore entità, della lunghezza rispettivamente di:

- 1,20 m per diametro delle barre inferiore o uguale a 10mm;
- 1,50 m per diametro delle barre compreso tra 12 e 18 mm;
- 1,80 m per diametro delle barre superiore o uguale a 20 mm.

**Tolleranze nel posizionamento delle armature normali e da precompressione**

Le tolleranze nel posizionamento delle armature normali (cavi e/o barre) sono riportate di seguito; chiamando S lo scarto tra la posizione teorica di progetto e quella effettiva in opera, sono ammessi questi valori:

· copriferro armature strutturali:

S = - 0.0 cm

S = + 1.5 cm (S = 1.0 cm per solette)

· armature di ripartizione o di diffusione (nel senso ortogonale al copriferro): S =  $\pm 2.0$  cm (purchè siano rispettati i valori di copriferro ed interferro).

· armature da

precompressione: cavi

e/o barre: S =

 $\pm 1.0$  cmtrefoli: S =  $\pm 0.5$  cm

· interasse delle staffe:

S =  $\pm 2.0$  cm (purchè le differenze positive e negative si compensino nello spazio di 1 m).**Oneri a carico dell'Appaltatore:**

- procedere, su riprese di getto, ad una preliminare rimozione, mediante scarifica con martello, dello strato corticale di calcestruzzo già parzialmente indurito. Tale superficie, che dovrà possedere elevata rugosità (asperità di circa 5 mm) verrà opportunamente pulita e bagnata per circa due ore prima del getto del nuovo strato di calcestruzzo;
- predisporre in opera le chiamate solidali ai ferri di armatura per gli impianti di messa a terra dei locali tecnici e tecnologici, secondo schemi, specifiche tecniche e descrizioni della Direzione dei Lavori;
- predisporre in corso di esecuzione eventuali fori, tracce, cavità, incassature, etc. che si dovessero rendere necessari, convenendo tale attività preventivamente con la Direzione dei Lavori;
- fornire e predisporre nei getti adeguati tirafondi, piastre ed elementi metallici vari per il collegamento al c.a. di strutture metalliche escluse dal presente appalto; ove necessario saranno realizzate giunzioni mediante tasselli o barre fiorettate;
- sviluppare il progetto costruttivo delle strutture in c.a. ed in acciaio. da sottoporre preventivamente alla Direzione dei Lavori per accettazione. In particolare, con riferimento al c.a. sarà a carico dell'appaltatore lo sviluppo di dettaglio di tutti i ferri di armatura, eventualmente comprensivi di tabelle, marca, geometria e quantità, nella forma più congeniale all'Impresa, sulla base delle indicazioni fornite sulle tavole di progetto e sulla base della geometria dei manufatti. Si precisa che sulle tavole di progetto sono state sviluppate le sezioni più significative. Lo sviluppo puntuale delle sezioni o dei dettagli mancanti e l'estensione delle informazioni contenute nel progetto esecutivo con valore di linea guida a tutti i vari elementi strutturali è da considerarsi onere a carico dell'Appaltatore.;
- garantire la maturazione dei getti come da specifiche NTC2008 prima di procedere con il loro disarmo e, comunque, attendere almeno 7 giorni consecutivi prima di poter procedere con ulteriori lavorazioni (guaina,);
- fornire ogni supporto utile all'esecuzione delle prove di carico, inclusi in via indicativa l'allestimento della prova, la realizzazione della zavorra, il rilievo deformazioni e misurazioni ecc, rispettando fedelmente le procedure e le indicazioni fornitegli dal Direttore Lavori e dal Collaudatore. Allo scopo a suo carico e spese egli dovrà predisporre quanto necessario nel rispetto delle norme che attengono la sicurezza di uomini e cose oltre al rispetto dell'ambiente. Egli, infine, è tenuto ad accettare sia i risultati delle operazioni di collaudo sia le eventuali azioni ed interventi per sanare situazioni ritenute insoddisfacenti dalla Direzione dei Lavori, dal Collaudatore o dal Progettista;



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

- far predisporre gli eventuali carotaggi nei c.a. richiesti dalla DL o dal Collaudatore a conferma delle caratteristiche meccaniche ottenute;
- predisporre e redigere tutta la documentazione tecnico-amministrativa richiesta di Legge, finalizzata alla Denuncia delle Opere in cemento armato e carpenteria metallica presso l'Ufficio preposto;
- dotarsi di adeguato ed informato personale di controllo qualità e redigere tutti i documenti di controllo richiesti dalla Direzione dei Lavori;
- verificare il rispetto delle quote e misure di progetto, sulla base del rilievo topografico già eseguito ed allegato al presente documento;
- custodire con ordine e cura tutti i Documenti di Trasporto del materiale, garantendone la rintracciabilità a norma NTC2008;
- custodire con ordine e cura tutte le Dichiarazioni di conformità CE dei materiali impiegati;
- predisporre e catalogare con ordine tutta la documentazione finale AS-BUILT, comprensiva altresì della compilazione della documentazione ministeriale dei VV.F. necessaria per il rilascio del CPI.

**Strutture prefabbricate in c.a. e c.a.p.**

**Quanto contenuto nella presente specifica si riferisce alle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio armato normale o precompresso.**

Le strutture prefabbricate saranno realizzate mediante l'associazione ed il completamento in opera di più manufatti costruiti in stabilimento in "serie controllata" o in serie "dichiarata", così come definita dalla Circ. Min. LL.PP. N° 31104 del 16.03.89 e dalle NTC2008 e ogni altra disposizione in materia.

**Normativa di riferimento**

Le opere debbono soddisfare tutte le normative nazionali e locali vigenti in materia e tutte le prescrizioni ed i requisiti previsti dagli elaborati di progetto; inoltre tutte le opere devono essere conformi alle ultime edizioni delle norme applicabili per i materiali in oggetto e, in particolare, le seguenti:

Le opere dovranno uniformarsi alla normativa di legge vigente al momento della loro esecuzione ed in particolare:

- alle norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso di cui alla legge n. 1086 del 5 novembre 1971.
- Norme tecniche per le costruzioni - D.M. 14 gennaio 2008, Eurocodice 1, 2
- Circolare Min. LL.PP. 16.03.1989 n. 31104 "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate.
- Decreto Min. Infrastrutture del 11.04.2007 "Applicazione della direttiva n. 89/106/CE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di aggregati.
- Norme Tecniche CNR 10012/85: Istruzioni per la valutazione delle azioni sulle costruzioni.
- Norme Tecniche CNR 10016/85: Travi composte di acciaio e calcestruzzo. Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni.
- Norme Tecniche CNR 10024/86: Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di

calcolo. I materiali da utilizzare per il confezionamento del calcestruzzo saranno conformi a:

<b>UNI 12350</b>	Massa volumica del calcestruzzo
<b>UNI 7087</b>	Determinazione della resistenza alla degradazione per cicli di gelo e disgelo
<b>UNI 7699</b>	Determinazione dell'assorbimento d'acqua alla pressione atmosferica
<b>UNI-EN 12350-5</b>	Prova sul calcestruzzo fresco – Prova di spandimento alla tavola a scosse
<b>UNI 11417</b>	Durabilità delle opere e manufatti di calcestruzzo
<b>UNI EN 12350-1</b>	Calcestruzzo fresco – Campionamento
<b>UNI 12504</b>	Calcestruzzo



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**


---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

indurito In generale, norme UNI /EN /

ISO riguardanti:

- Caratteristiche di materiali ed accessori.
- Terminologia e classificazione dei materiali.
- Finiture e protezioni.
- Prove per l'accettazione dei materiali e per il collaudo.
- Modalità di impiego dei materiali ed esecuzione delle opere.
- Prestazioni (isolamento termico e acustico, prestazioni antincendio).
- Sicurezza (statica, resistenza al fuoco, messa a terra).

### Progettazione

Le strutture prefabbricate dovranno essere realizzate come da documentazione grafica e descrittiva di progetto. Il progetto esecutivo da indicazioni generali e geometrico-dimensionali; il progetto esecutivo dovrà essere analizzato in seguito dal prefabbricatore che dovrà analizzare, tra le altre cose, qualità dei materiali, tipologie di ritegni sismici, appoggi elastomerici e valutare le migliori soluzioni nell'ambito del progetto costruttivo.

Il prefabbricatore assumerà in proprio la responsabilità del calcolo statico e del progetto costruttivo dei manufatti, comprensivi di collegamenti antisismici, nonché delle metodologie di trasporto e montaggio.

Prima di dare corso alla fabbricazione dovrà essere sottoposta all'approvazione della Direzione Lavori la documentazione di progetto costruttivo comprendente i calcoli, i disegni costruttivi, le istruzioni di trasporto e montaggio, i certificati attestanti la qualità e provenienza dei prodotti adottati.

Si richiede altresì che il produttore operi nella costruzione dei manufatti, in regime di qualità, dimostrando alla D.L. l'esistenza dei relativi piani aziendali e la sua capacità di applicarli in regime di autocontrollo.

In tali piani dovranno essere individuate tecnicamente e temporalmente le varie fasi di lavoro delle strutture prefabbricate:

1. approntamento casseri
2. getto
3. maturazione
4. disarmo
5. trasporto
6. montaggio
7. eventuali getti collaboranti
8. c

ollaudi

Documentazione di

progetto:

La relazione di calcolo deve definire chiaramente ed inequivocabilmente per ogni elemento prefabbricato:

- caratteristiche geometriche;
- caratteristiche dei materiali;
- schema statico;
- carichi esterni di calcolo;
- calcolo delle azioni interne;
- verifica delle sezioni più significative nelle varie fasi;
- verifica a rottura (obbligatoria per elementi in c.a.p.);
- verifiche di esercizio (deformazioni, fessurazione, ecc.);
- verifiche di resistenza al fuoco;
- dimensioni e caratteristiche degli apparecchi di appoggio e dei giunti;
- descrizione e dimensionamento dei collegamenti antisismici e giustificazione dei vincoli teorici assunti nel calcolo.

Nella relazione di calcolo, l'appaltatore dovrà verificare gli elementi prefabbricati non solo nei confronti delle azioni di progetto espresse nella relazione strutturale del progetto esecutivo, ma anche in ragione delle azioni trasferite agli elementi dai seguenti corpi d'opera eventualmente vincolati meccanicamente alle strutture prefabbricate:

- Eventuali camminamenti e collegamenti in carpenteria metallica
- Eventuali baraccature per staffaggio impianti
- Eventuali tettoia e aggetti in carpenteria metallica
- Componenti e impianti vari appesi non specificati nel presente progetto, o con carichi trasferiti diversi da quelli valutati nel presente progetto.

Nel programma di fabbricazione e montaggio devono essere definiti i tempi di produzione e di montaggio delle strutture, esplicitando le varie fasi di lavoro e relativa durata.

La pratica di deposito del progetto esecutivo strutturale ("ex genio civile"), comprenderà ogni elaborato (relazione di calcolo,



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

disegni, dichiarazioni previste dalla legge ecc.) necessario firmato da progettista delle strutture, direttore dei lavori di stabilimento, direttore dei lavori di montaggio.

L'inizio della produzione degli elementi prefabbricati è subordinata all'approvazione da parte di Progettista e D.L. della documentazione descritta.

Note:

Gli schemi statici dovranno essere tali da garantire il perfetto funzionamento delle strutture sia per i carichi accidentali che permanenti nelle varie condizioni di carico.

Fermo restando nella realizzazione dei calcoli statici la rigorosa applicazione delle norme richiamate in precedenza, si dovrà tenere conto delle seguenti disposizioni:

- sovraccarichi e carichi permanenti (oltre il peso proprio) devono seguire quanto precisato nell'analisi dei carichi generale contenuta nella relazione di calcolo delle strutture in C.A. realizzate in opera e delle strutture in acciaio;
- È richiesto il calcolo delle deformazioni per tutti gli elementi prefabbricati orizzontali; non sono ammesse frecce elastiche, a pieno carico, superiori a 1/500 della luce.
- le strutture prefabbricate e gettate in opera ed i getti integrativi di completamento dovranno essere calcolati e realizzati tenendo conto delle resistenze al fuoco indicate sui disegni di progetto;
- nelle fasi di sollevamento e trasporto si dovrà tener conto degli effetti dinamici; nelle fasi di montaggio tutti i manufatti accessibili agli operatori dovranno essere verificati per i carichi verticali indotti da questi nelle posizioni più sfavorevoli; i dispositivi di sollevamento dovranno essere definiti e dimensionati in fase di progetto;
- i ricoprimenti delle armature di protezione dovranno essere tali da consentire una corretta trasmissione degli sforzi nelle zone di ancoraggio;
- i collegamenti tra i manufatti dovranno essere progettati in modo tale da trasmettere correttamente le sollecitazioni fra i vari elementi, anche in relazione al sisma;
- i giunti tra i manufatti dovranno essere progettati in modo tale da consentire spostamenti senza trasmissione di sollecitazioni fra gli elementi;
- gli appoggi dovranno essere tali da soddisfare le condizioni di resistenza degli elementi appoggiati e portanti. Le armature dovranno essere dimensionate e disposte in modo tale da contrastare adeguatamente le sollecitazioni indotte nel calcestruzzo. Per le travi/tegoli la profondità dell'appoggio non dovrà essere inferiore a cm 8 +l/300, al netto delle tolleranze e deformazioni strutturali;
- i singoli manufatti e l'insieme del complesso strutturale dovrà essere verificato nei confronti delle condizioni di instabilità che possono innescarsi nelle fasi transitorie ed in quella finale;
- dovrà essere calcolata una congrua durabilità strutturale del complesso con permanenza nel tempo delle caratteristiche progettuali, in relazione alla sicurezza, nonché alle funzioni da espletare.

La geometria dei manufatti riportata nel progetto si intende immutabile. È però facoltà del produttore proporre alla Direzione Lavori altre soluzioni ritenute a suo giudizio congrue, sempre che non modifichino le caratteristiche statiche ed architettoniche originali.

In particolare per quanto riguarda i solai realizzati con tegoli nervati prefabbricati, fatte salve le inderogabili esigenze di dimensioni ed ubicazioni di forometrie, potranno essere proposte soluzioni alternative di posizionamento dei tegoli e dei relativi pezzi speciali.

## Materiali

I materiali da utilizzare per il confezionamento del calcestruzzo saranno conformi alla normativa sopra citata.

I calcestruzzi avranno una resistenza caratteristica minima come da prescrizioni progettuali. Le armature lente saranno del tipo B450C. I cavi ed i trefoli da precompressi saranno rispondenti alle caratteristiche precisate nelle NTC 2008.

I getti integrativi in opera, compresa la cappa di completamento dei solai (ove richiesta), dovranno essere eseguiti con cls avente resistenza caratteristica minima Rck non inferiore a 35 N/mm<sup>2</sup>; i getti dovranno essere adeguatamente armati.

Per calcestruzzo, casseri, armature e malte per iniezione guaine per precompressione vedere le rispettive specifiche in "opere in calcestruzzo acciaio e casseri".

## Produzione

### Conservazione dei componenti

Il cemento deve essere conservato in luogo asciutto od in contenitori chiusi. Quando il cemento è conservato nei silos, particolari precauzioni devono essere prese per evitare condensazioni di umidità all'interno di essi.

I diversi tipi di cemento devono essere conservati separatamente.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**


---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

Gli aggregati devono essere conservati in luoghi puliti, possibilmente su un piano di appoggio consistente e inclinato, al fine di evitare qualsiasi ristagno di acqua. Sono comunque da evitare i depositi contro terra.

Le diverse classi granulometriche, così come gli aggregati di categorie differenti, devono essere conservati separatamente, evitando possibilità di mescolamento.

Per acque non provenienti dai normali impianti di distribuzione di acqua potabile, è necessario stabilire la loro idoneità. Tali analisi dovranno essere ripetute con la frequenza necessaria ad assicurare la permanenza delle condizioni di idoneità.

Per le modalità e la durata di conservazione degli additivi devono essere osservate le prescrizioni indicate dal produttore.

### Preparazione degli aggregati

La percentuale degli elementi di aggregato con diametro maggiore del diametro massimo nominale non deve superare il 3%, quale residuo al vaglio, nel controllo effettuato secondo il punto 6.6. della UNI 7163. Il controllo deve essere eseguito ogni qualvolta vari la provenienza e/o la qualità degli aggregati e comunque dovrà essere effettuata una determinazione almeno ogni 500 mc di getto ed almeno una volta per quantitativi inferiori.

### Armature

#### *Posizionamento delle armature strutture prefabbricate*

Per il posizionamento delle armature riferirsi al capitolo accettazione della presente specifica.

#### *Messa in tensione dei cavi di precompressione*

La messa in tensione delle armature dovrà avvenire per mezzo di apparecchiature già qualificate.

L'appaltatore prima delle operazioni di messa in tensione dovrà redigere un progetto dettagliato delle modalità di applicazione della precompressione ed inviarlo, per informazione, alla Direzione Lavori.

Durante le operazioni di tesatura ed eventuali ritesature delle tensioni, si dovranno registrare in un apposito modello:

- i tassi di precompressione
- gli allungamenti totali o parziali di ogni cavo

Il modello, una volta compilato, sarà inserito nel dossier di controllo del manufatto.

#### *Armature per pannelli*

Le armature necessarie per assorbire gli sforzi prodotti dal trasporto degli elementi e per assicurare la resistenza d'insieme della struttura dovranno essere poste in opera in modo tale da non ridurre la resistenza statica dei pannelli.

Le armature verticali dovranno avere adeguato copriferro e saranno messe in opera con opportuni legamenti trasversali e distanziatori di materiale plastico per ottenere i valori di copriferro di progetto.

Per armatura dei pannelli si dovranno preferire in generale le reti elettrosaldate. L'armatura verrà determinata in base alle vigenti norme sul cemento armato. Nei pannelli costituenti pareti esterne saranno posizionate delle armature di superficie destinate a contrastare gli effetti dei ritiri e degli sbalzi termici.

Tali armature verranno disposte il più vicino possibile alla faccia esterna tenendo presenti le normali tolleranze di posa e la conservazione nel tempo dell'armatura stessa.

Nel caso di pannelli multistrato, la lastra di facciata esterna dovrà avere spessore utile minimo di 60 mm.

Non dovranno essere utilizzate armature ossidate, corrose, recanti difetti o irregolarità che ne riducano la resistenza o ricoperte da sostanze che possano ridurne sensibilmente la aderenza al conglomerato o possano macchiare la superficie del calcestruzzo.

### Confezionamento strutture prefabbricate

Si consiglia di effettuare il prelievo degli aggregati sempre con le medesime modalità, in modo che restino quanto più possibile costanti l'umidità e la granulometria. Per quanto riguarda il cemento sfuso contenuto nei silos, è bene prelevare dal basso, riservando la parte superiore al caricamento, onde agevolare la rotazione del materiale.

L'impiego di additivi non espressamente previsti nel progetto esecutivo dovrà essere autorizzato dal Direttore dei Lavori sia per quanto riguarda il tipo che per il dosaggio.

Nel mescolare i componenti dell'impasto devono essere introdotti nel seguente ordine: aggregati - cemento - acqua.

Nel caso di impiego di additivi, questi devono essere prosciolti nell'acqua di impasto, salvo diversa prescrizione del produttore.

La temperatura dell'acqua e degli inerti all'istante del contatto con il legante dovrà essere compresa tra 0 e 40 gradi C. In condizioni normali di lavorazione gli aggregati e l'acqua non devono contenere neve o ghiaccio.

La mescolazione dei componenti viene eseguita generalmente con mezzi meccanici appropriati, al fine di ottenere un calcestruzzo omogeneo e per un tempo necessario all'ottenimento di un calcestruzzo di consistenza e di colore uniformi.

La durata della mescolazione dipende dalla natura e dalle proporzioni dei componenti, nonché dal tipo di macchina impiegata; comunque non sarà inferiore al minuto misurato dall'introduzione dell'ultimo componente, salvo il caso di mescolazione continua.

Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti di prematuro inizio della presa



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

## LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

### CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1

Non è consentita l'aggiunta di acqua quando l'operazione di mescolazione sta per terminare.

La mescolazione a mano può essere consentita in via eccezionale solo per piccole opere di scarsa importanza.

Nel caso delle autobetoniere, la mescolazione deve essere eseguita in una unica fase con automezzo fermo (condizione necessaria per ruotare il contenitore alla massima velocità, maggiore di quella di agitazione, da mantenere durante il trasporto).

La messa in opera del conglomerato e le fasi di compattazione del calcestruzzo dovranno essere effettuate con gradualità e cura ed in modo tale da evitare ogni fenomeno di segregazione dei componenti (inerti e leganti).

È essenziale poi che il getto sia costipato in misura tale che si ottenga un calcestruzzo compatto, il riempimento dei casseri e l'avvolgimento delle armature metalliche.

Il cls deve essere messo in opera nel più breve tempo possibile dopo la sua confezione e, in ogni caso, prima dell'inizio della presa, stendendolo in strati orizzontali.

Qualsiasi operazione di costipamento deve essere eseguita prima dell'inizio della presa del cemento.

Sono ammesse operazioni di costipamento meccanico (per vibrazione, per centrifugazione, sotto pressione, per stampaggio)

### Presa e indurimento

La presa del cemento e l'indurimento del conglomerato devono avvenire in modo da garantire il raggiungimento in opera della resistenza di calcolo prevista, possibilmente con valori minimi del ritiro.

Al fine di assicurare al calcestruzzo le più adatte condizioni termico igrometriche durante la presa e l'indurimento e fino a quando il calcestruzzo non abbia raggiunto il 70% della resistenza prevista nel progetto, si deve ricorrere all'umidificazione delle superfici del getto e/o alla posa di teli di protezione, in particolare quando il getto presenti grandi superfici esposte.

#### Maturazione naturale

andranno effettuati controlli sulla resistenza dei manufatti qualora le condizioni ambientali siano per temperatura, umidità e ventilazione particolarmente sfavorevoli.

#### Maturazione artificiale

sarà necessario determinare sperimentalmente il ciclo di stagionatura più idoneo, al fine di evitare il verificarsi di fenomeni quali cavillature, lesioni, effetti pregiudizievoli nell'aderenza dell'armatura.

Essa esclude i trattamenti di bagnatura, spruzzatura di antievaporanti e degli altri provvedimenti descritti nel paragrafo relativo alla maturazione del calcestruzzo gettato in opera.

Dovranno, inoltre, essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- il tempo di prestagionatura, alla temperatura massima di 30 °C, non dovrà essere minore di tre ore (in genere dalle 4 alle 5 ore);
- i gradienti termici di riscaldamento e quello di raffreddamento non dovranno superare il valore di 15/20 °C/ora e dovranno esser e ulteriormente ridotti qualora non sia verificata la condizione di cui al successivo punto d);
- la temperatura del punto più caldo all'interno del calcestruzzo non dovrà superare 60 °C;
- la differenza di temperatura tra quella massima all'interno del calcestruzzo e quella della superficie del manufatto non dovrà superare 10 °C. La DL sulla base di prove sperimentali in funzione del ciclo termico di maturazione può accettare delta maggiori di 10°C ma non superiori a i 15°C;
- il controllo, durante la maturazione, dei limiti e dei gradienti di temperatura dovrà avvenire utilizzando un'apposita apparecchiatura che registri l'andamento delle temperature nel tempo;
- la procedura di cui al punto e) dovrà essere rispettata anche per i calcestruzzi gettati in opera e maturati a vapore.

In ogni caso i provini per la valutazione della resistenza caratteristica a 28 giorni, nonché della resistenza raggiunta al momento del taglio di trefoli o fili aderenti, dovranno essere maturati nelle stesse condizioni termicoigrometriche della struttura, secondo quanto previsto dalla Norma UNI 6127.

### Disarmo

Nel caso i casseri vengano trattati con prodotti che agevolino la scasseratura, questi non debbono lasciare tracce indesiderate sulla superficie del calcestruzzo, devono essere facilmente asportabili per consentire la ripresa dei getti e devono permettere l'eventuale applicazione di ricoprimenti e rivestimenti.

Le date di scasseratura e di disarmo, dipendono da molteplici fattori (ad esempio la dimensione e l'importanza dell'opera, le sollecitazioni che le singole strutture sono chiamate a sopportare al momento del disarmo, la qualità del cemento e del calcestruzzo, il modo con cui il calcestruzzo è maturato). Il Direttore di stabilimento, di concerto con il progettista delle strutture prefabbricate, fissa pertanto tali date, tenendo conto di volta in volta delle condizioni che si presentano.

In ogni caso la scasseratura ed il disarmo potranno essere eseguiti solo dopo il raggiungimento della resistenza caratteristica indicata dal progettista negli elaborati costruttivi.

La scasseratura ed il disarmo devono avvenire senza urti ed in modo graduale per non danneggiare il calcestruzzo e per non indurre effetti di natura dinamica.

Tutti i manufatti dovranno essere contrassegnati con il riferimento al progetto, la data di fabbricazione, la denominazione del produttore, il peso dell'elemento.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**


---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

La D.L. si riserva di non accettare all'origine i manufatti che dovessero presentarsi difettosi o che in qualche modo non risultassero in accordo con la presente specifica.  
Relativamente ai pannelli di facciata prefabbricati, sarà oggetto di verifica da parte della D.L. la qualità e la rispondenza alle prescrizioni di progetto della finitura superficiale.

**Caratteristiche particolari****Collegamento alla rete generale di messa a terra**

Le armature in acciaio delle strutture, verticali e orizzontali, dovranno essere collegate elettricamente fra di loro con i criteri fissati dalle Norme CEI 81-1 sezione 3 punto 1.3.1 in modo da garantire la continuità metallica al fine di un loro impiego come componenti naturali dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

In tale caso ciascun elemento prefabbricato dovrà essere provvisto di piastrine in acciaio nero per realizzare, attraverso il mutuo collegamento delle stesse, l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche e la rete equipotenziale.

Le piastrine ubicate ai piedi dei pilastri serviranno per il collegamento con quelle poste sulle fondazioni.

Le piastrine saranno collegate elettricamente con le barre di armatura, saranno annegate nel getto degli elementi prefabbricati, saranno posizionate sulla faccia che si prevede verrà a trovarsi all'interno dell'edificio, in corrispondenza delle estremità, in modo che una volta posti in opera gli elementi, esse vengano a trovarsi in posizione contigua per poter provvedere al loro collegamento mediante piatto di acciaio zincato sez. 40 x 4 saldato o bullonato alle piastre.

**Resistenza al fuoco**

Tutti gli elementi costituenti la struttura (tegoli, travi, pilastri) dovranno avere caratteristiche di resistenza al fuoco come da prescrizioni di progetto.

**Sottostrutture e inserti metallici - collegamento ai getti in opera**

Gli inserti metallici realizzati a corredo dei manufatti saranno in acciaio B450C e/o profilati di acciaio S355, zincati a caldo. Nei manufatti è previsto inghisaggio di piastre metalliche per il fissaggio di travi in acciaio e per il collegamento ai getti eseguiti in opera. Le travi presenteranno armature emergenti di connessione alla cappa da realizzarli in opera (ove prevista). Ove necessario i tegoli presenteranno piastre metalliche sui bordi onde consentirne il collegamento tramite saldatura dei vari elementi.

**Formazione di fori e aperture**

Negli elementi prefabbricati in genere, potrà essere richiesta la formazione di fori, secondo le indicazioni riportate negli elaborati grafici di progetto. Sarà cura dell'Appaltatore disporre i necessari rinforzi e modifiche dell'armatura metallica in queste zone. Tutti gli inserti metallici previsti negli elementi prefabbricati dovranno essere zincati per immersione in zinco fuso a norma UNI 5744 e consegnati privi di boiaccia di cemento ed ogni altro materiale (polistirolo, spugne, ecc.) che ne ostacoli anche parzialmente l'utilizzo.

Per le aperture nei pannelli prefabbricati saranno inseriti, ove necessario, profili metallici zincati in acciaio zincato a caldo con funzione di falso telaio per i serramenti.

**Modalità di posa in opera (Trasporto e montaggio)**

Per quanto attiene a responsabilità e compiti si fa riferimento a quanto già indicato nella legge n. 1086 e successivi aggiornamenti. In particolare riguardo al ruolo di Direzione Lavori che verrà assunto dal responsabile di produzione del fornitore.

**Trasporto**

Non potrà essere effettuato il trasporto finché la stagionatura dell'elemento non assicuri il raggiungimento delle caratteristiche di resistenza richiesta in relazione alla modalità del trasporto stesso.

L'elemento deve essere posato sul mezzo di trasporto secondo gli schemi statici previsti, tenendo conto delle variazioni geometriche che il mezzo può subire durante la marcia. Devono essere prese in considerazione le forze indotte oltre che dal peso proprio, anche dalle azioni dinamiche.

Modalità e tempi del trasporto del manufatto dovranno essere tali da evitare danneggiamenti allo stesso. Per il calcolo delle sollecitazioni, ove non più precisamente determinato si assumerà una azione dovuta al peso proprio maggiorato del 30% per trasporto su strada e del 20% per trasporto in area di cantiere.

Si dovranno tenere nel dovuto conto, nel caso del trasporto su strada, delle azioni indotte dalla frenatura e dalla azione centrifuga. Nel caso di trasporto su parti di opera in costruzione dovrà essere accuratamente predeterminata la fascia di transito e le azioni volte ad impedire la fuoriuscita da tale fascia.

I dispositivi di ancoraggio e le modalità di sollevamento dovranno soddisfare le verifiche di resistenze locali e globali, con la



## LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

### CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1

corretta trasmissione degli sforzi fra dispositivi metallici e calcestruzzo, tenuto conto dei cicli di stagionatura di quest'ultimo.

#### Mezzi di sollevamento

I mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio. La velocità di discesa dovrà essere tale da potere considerare non influenti le forze dinamiche di urto sugli elementi strutturali.

Nel progetto costruttivo degli elementi prefabbricati devono essere previsti opportuni dispositivi per il loro sollevamento. Questi devono essere in grado di sopportare, senza che si producano lesioni, il peso proprio dell'elemento da sollevare, le azioni dinamiche ed il carico derivante dall'aderenza dell'elemento sulle piste e/o sui casseri.

I dispositivi di sollevamento (ganci, squadre, funi, ecc.) dovranno essere esplicitamente realizzati con materiali appropriati e dimensionati per le sollecitazioni massime previste.

Lo schema di sollevamento degli elementi dovrà essere atto ad assicurare la loro sicurezza. Particolare attenzione andrà posta nei confronti dei fenomeni di instabilità.

#### Stoccaggio

Lo stoccaggio dovrà essere eseguito mantenendo il manufatto sollevato da terra ed appoggiato in più punti prefissati, in modo tale da non indurre nel calcestruzzo sollecitazioni improprie e tali da comportare deformazioni impreviste o un rilassamento dei cavi di precompressione non ammissibile.

Ogni elemento prefabbricato dovrà essere marcato, in maniera permanente, mediante un numero di matricola, o al riferimento al catalogo di produzione, in modo da permettere in qualsiasi momento l'identificazione.

Si dovrà evitare la costante esposizione di una parte del manufatto a condizioni sistematicamente diverse dalla rimanente (esposizione al sole, all'umidità, etc.)

Dovranno essere indicati il tempo minimo e massimo di stoccaggio.

#### Modalità di fornitura

Gli elementi prefabbricati verranno forniti completi di tutti gli inserti metallici la cui funzione è di natura strutturale, in conformità allo schema statico assunto e di natura elettrica. Saranno corredati degli apparecchi di appoggio, delle piastre di collegamento e di ogni altro accessorio atto al completamento del montaggio delle strutture compresi: bulloni, rondelle, tasselli e saldature; inserimento nei pannelli degli accessori per il fissaggio dei serramenti.

Il prefabbricatore dovrà inviare per tempo ogni inserto da posizionare nelle parti da realizzarsi in c.a. gettato in opera e necessario al montaggio e stabilità dei componenti secondo quanto concordato e indicato nei disegni costruttivi di officina approvati da Progettista e D.L.

Tutti gli inserti metallici saranno ripuliti, resi pronti all'uso e liberi da eventuali materiali utilizzati con funzione provvisoria in fase di getto. A posa avvenuta saranno tagliati eventuali ganci di sollevamento degli elementi forniti e successivamente sarà applicata idonea protezione antiruggine.

Ove richiesto dai particolari tipi di collegamento tra le varie strutture, verranno eseguite sigillature in opera.

Prima del loro montaggio, sarà eseguito il controllo dell'allineamento e delle quote delle strutture di sostegno dei manufatti prefabbricati. Il controllo dovrà avvenire con un congruo anticipo di tempo rispetto all'inizio del montaggio onde permettere alla Appaltatore civile di porre rimedio ad eventuali errori e/o imperfezioni.

Ciascun elemento prefabbricato (trave, solaio, pannello, ecc.) dovrà essere provvisto di piastrine in acciaio per realizzare, attraverso il mutuo collegamento delle stesse, l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche e la rete equipotenziale.

A corredo della fornitura sarà consegnata documentazione relativa al calcolo delle strutture fornite e di ogni altro elemento necessario alla presentazione della pratica di deposito dell'esecutivo delle strutture ("ex Genio Civile"). In particolare saranno indicati:

- il nominativo del Calcolatore delle opere in c.a.p.;
- il nominativo del Direttore Lavori di costruzione in stabilimento;
- il nominativo del Direttore Lavori di montaggio.

#### Posa in opera in cantiere strutture prefabbricate

Un tecnico del prefabbricatore sovrintenderà, di concerto con la D.L., ai lavori di montaggio in opera della struttura fornita. I montaggi dovranno seguire il programma concordato con la D.L.

L'invio del materiale in cantiere sarà programmato con la D.L. in accordo con le varie fasi di montaggio e conseguentemente verrà dimensionata la superficie messa a disposizione per lo stoccaggio.

Le operazioni di scarico e ogni operazione successiva saranno effettuate da personale e da mezzi della ditta fornitrice, la quale dovrà operare affinché le operazioni stesse avvengano in condizioni di sicurezza, attenendosi alle norme antinfortunistiche vigenti.

Il piano di transito dei mezzi meccanici consisterà in un rullato esteso a tutte le aree interessate dai montaggi e dalle manovre necessarie ai mezzi.

Prima dell'inizio del montaggio la ditta fornitrice dei prefabbricati dovrà produrre gli schemi di montaggio e protezione da sottoporre alla

D.L. nonché dare comunicazione dei tempi globali di montaggio esplicitando le varie fasi di lavoro con le relative durate.

Il manufatto dovrà essere svincolato dai dispositivi di sollevamento e di posa solo se ne è stata verificata ed assicurata la stabilità, di fronte all'azione di peso proprio, vento, successive azioni di montaggio, sollecitazioni orizzontali. Gli elementi



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

## LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

### CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1

prefabbricati, dopo essere stati posati e regolati, devono restare nella posizione assunta senza subire spostamenti durante il prosieguo dei lavori. Per questo scopo, si possono usare dispositivi provvisori di vario tipo, il cui dimensionamento ed impiego richiede particolare attenzione per il carattere accidentale delle sollecitazioni cui questi saranno sottoposti, ma nel contempo tenendo di vista la loro provvisorietà.

Durante il montaggio dovrà essere evitato che si determinino condizioni transitorie di instabilità degli elementi dovute alle successive fasi di montaggio dei manufatti. L'elemento deve essere stabile di fronte all'azione di peso proprio, vento, azioni di successive operazioni di montaggio, azioni orizzontali convenzionali.

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

Unioni, giunti strutturali, appoggi

Per "unioni" si intendono collegamenti tra parti strutturali atti alla trasmissione di sollecitazioni.

Per "giunti" si intendono spazi tra parti strutturali atti a consentire ad essi spostamenti mutui senza trasmissione di sollecitazioni.

I materiali impiegati con funzione strutturale nelle unioni devono avere, di regola, durabilità, resistenza al fuoco e protezione, almeno uguale a quella degli elementi da collegare. Ove queste condizioni non fossero rispettate, i limiti dell'intera struttura vanno definiti con riguardo all'elemento significativo più debole. Per quanto possibile, il calcestruzzo destinato a realizzare le unioni deve avere le stesse caratteristiche del calcestruzzo degli elementi prefabbricati, con inerte di dimensioni adeguate. Per le unioni impieganti malta si richiede un forte dosaggio di cemento.

Tutti i getti devono essere ben compattati, preferibilmente con dispositivi meccanici, evitando fughe incontrollate di materiale. L'impasto deve avere una consistenza tale da facilitare il getto, consentire il perfetto riempimento dell'unione e la successiva compattazione.

Nelle unioni che impiegano elementi metallici, è necessario garantire che questi non abbiano a dar luogo a lesioni locali nel calcestruzzo adiacente. In quelle che impiegano elementi da saldare in situ, oltre ad assicurare la mutua corrispondenza di tali elementi, occorre prendere le necessarie precauzioni per proteggere il calcestruzzo adiacente da un eccessivo riscaldamento.

Nelle unioni che impiegano adesivi, le superfici degli elementi prefabbricati da collegare devono essere consistenti, pulite, lisce e ravvicinate, in maniera che lo strato adesivo abbia uno spessore piccolo e uniforme, secondo le indicazioni della ditta produttrice.

Per tutte le unioni che impiegano adesivi sono obbligatorie prove preventive di resistenza e di durabilità, tenendo presente che gli adesivi hanno una non piccola sensibilità alle variazioni di temperatura.

Per i giunti aventi superfici affacciate si deve garantire un adeguato distanziamento delle superfici stesse per consentire i movimenti degli elementi conformemente a quanto stabilito dal progetto esecutivo.

Il Direttore dei lavori dovrà verificare che eventuali opere di finitura non pregiudichino il libero funzionamento del giunto.

Gli appoggi devono essere tali da soddisfare le condizioni di resistenza dell'elemento appoggiato, dell'eventuale apparecchio di appoggio e del sostegno, tenendo conto delle variazioni termiche, della deformabilità delle strutture e dei fenomeni lenti. Per elementi di solaio o simili deve essere garantita una profondità dell'appoggio, a posa avvenuta, non inferiore a 3 cm, se è prevista in opera la formazione della continuità della unione, e non inferiore a 5 cm se definitivo. Per appoggi discontinui (nervature, denti) i valori precedenti vanno raddoppiati. Per le travi, la profondità minima dell'appoggio definitivo deve essere non inferiore a  $(8 + l/300)$  cm, essendo "l" la luce netta della trave in centimetri. In zona sismica non sono consentiti appoggi nei quali la trasmissione di forze orizzontali sia affidata al solo attrito.

Appoggi di questo tipo sono consentiti ove non venga messa in conto la capacità di trasmettere azioni orizzontali; l'appoggio deve consentire spostamenti relativi secondo quanto previsto dalle norme sismiche.

### Criteri di accettazione e collaudo

Le strutture prefabbricate saranno verificate secondo le indicazioni della Circ. Min. LL.PP. N° 31104 del 16.03.89, delle NTC2008, del Decreto Min. Infrastrutture del 11.04.2007 ed ogni altra disposizione in materia.

Prima di effettuare il posizionamento degli elementi, si deve controllare che gli elementi stessi, nonché le sedi che dovranno riceverli, siano conformi al progetto esecutivo, nel rispetto delle relative tolleranze.

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

Potranno essere posti in opera solamente gli elementi prefabbricati che non presentino difetti o per i quali siano state chiuse tutte le eventuali non conformità rilevate.

Il rispetto delle tolleranze di ogni elemento dovrà essere verificato prima di ciascuna operazione di posa, senza attendere il controllo in opera. Le operazioni di posizionamento e montaggio devono essere dettagliatamente descritte nel piano di montaggio e varo, che dovrà anche specificare le tolleranze ammesse nel posizionamento, ove già non previste in fase progettuale.

Il posizionamento in opera delle unità prefabbricate dovrà essere autorizzato dalla Direzione Lavori.

Il Produttore dovrà sostituire gli elementi prefabbricati danneggiati o difettosi o, quando ritenuto possibile dalla Direzione Lavori, provvedere alla loro riparazione con modalità da concordare.

Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore, dovranno essere accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**


---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

produzione e dalle copie dei certificati di prove materiali eseguiti presso un laboratorio ufficiale, da cui risulti che i campioni di materiale sono stati estratti dalla fornitura in oggetto: la dichiarazione in tal senso dovrà essere sottoscritta dal direttore di produzione.

Per serie controllata si intende la produzione in serie che, oltre ad avere i requisiti specificati per quella "dichiarata", sia eseguita con procedure che prevedono verifiche sperimentali su prototipo e controllo della produzione.

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione (recanti le prove eseguite in stabilimento sui materiali impiegati) e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale.

## Produzione

### Prove sui materiali

Nel corso della produzione dovranno essere prelevati campioni di calcestruzzo e spezzoni di armature, da sottoporre alle prove previste dalle vigenti norme in materia.

Il calcestruzzo dovrà essere sottoposto a controllo continuo (come da normativa vigente e norme UNI) operando con attrezzature tarate da Laboratorio Ufficiale e trascrivendo i risultati su apposito registro di produzione.

Le prove in stabilimento dovranno essere eseguite a 28 gg. di stagionatura. Analoghi controlli dovranno essere eseguiti da un Laboratorio Ufficiale per non meno di un prelievo ogni 5 gg. di produzione per ogni tipo di conglomerato.

Ogni fornitura dovrà essere accompagnata da un certificato attestante i risultati delle prove.

### Controlli di accettazione e produzione

Se la fornitura di manufatti è in serie "controllata", questa potrà essere accettata senza ulteriori controlli se accompagnata da un certificato di origine firmato dal produttore.

Gli impianti di prefabbricazione, siano essi in stabilimento o a piè di opera, qualora non siano già in possesso di certificazione di Sistema Qualità conforme alle normative UNI EN ISO 9000, rilasciata da Ente esterno accreditato, dovranno essere prequalificati dalla DL prima di iniziare la produzione.

Per l'ottenimento della prequalifica sarà necessaria:

- 1) la verifica preliminare della documentazione del sistema organizzativo e di controllo;
- 2) la verifica presso l'impianto di produzione.

#### 1. Documentazione del sistema organizzativo e di controllo

La documentazione dovrà fornire una descrizione del sistema organizzativo di controllo, con riferimento a:

- a) struttura operativa, responsabilità, procedure e risorse utilizzate;
- b) conduzione dei controlli di produzione, così come operati, valutati e documentati con continuità.

In particolare nella descrizione del sistema organizzativo dovrà essere indicato:

- il responsabile della produzione e dei controlli;
- lo schema generale del sistema di controllo;
- le dotazioni strumentali e di laboratorio utilizzate;
- il catalogo dei libri di registrazioni dei dati rilevati;
- il sistema di archiviazione dei certificati ufficiali e dei rapporti operativi interni.

Nella descrizione dei controlli di produzione dovrà essere indicato:

- il piano dei controlli ispettivi interni;
- la conformità dei controlli effettuati rispetto alla pianificazione prestabilita;
- la corretta tenuta dei libri con la tempestiva registrazione dei dati rilevati;
- la valutazione sull'esito dei controlli anche in base alle visite ispettive interne;
- la verifica delle azioni correttive eventualmente intraprese nel caso di non conformità dei controlli;
- la disponibilità presso i luoghi di produzione degli elaborati progettuali necessari per l'esecuzione;
- la persistenza delle condizioni organizzative generali del controllo di produzione (responsabili dotazioni).

#### 2. Verifica presso impianto di produzione

Dovranno essere verificate in particolare:

- a) le attrezzature da impiegare nella prefabbricazione quali impianti di betonaggio, casseforme, piani vibranti, aree di produzione e di stoccaggio, modalità di protezione e trasporto, etc.;
- b) le modalità esecutive quali tempi e modi di produzione, metodi di vibrazione e metodi di stagionatura;
- c) il laboratorio interno per le prove sui materiali;



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

- d) le attrezzature per il controllo dei cicli termici durante la stagionatura;
- e) le materie prime utilizzate nel ciclo produttivo.

Sulla base della documentazione di cui sopra, di ulteriori informazioni eventualmente richieste e dell'esito della visita verrà riconosciuta l'idoneità dell'impianto alla produzione.

La Direzione Lavori potrà rifiutare o sospendere la fornitura dei manufatti in caso di esito negativo delle suddette verifiche.

**3. Armature strutture prefabbricate**

Le tolleranze di posizionamento dell'armatura sono:

- Armature in prossimità delle superfici (con il segno + si indica una maggiore distanza dalle superfici):  $S = - 0.0 \text{ cm}$   
 $S = + 0.5 \text{ cm}$

- Armature interne cui è affidata la resistenza strutturale: il maggiore tra:  $S = + 0.25 \text{ cm}$   
 $S = + h/100$

essendo h lo spessore in cm del calcestruzzo nella direzione dove lo scarto dell'armatura riduce la resistenza strutturale

- Armature interne costruttive: il maggiore tra:  $S = + 1.0 \text{ cm}$   
 $S = + h/50$

Lo scarto S deve in ogni caso essere inferiore a + 3 cm nel caso di armature ordinarie e di + 0,5 cm per quelle da precompressione, fermo restando quanto detto per le armature di superficie dove S è lo scarto tra la posizione teorica di progetto e la posizione in opera.

**4. Controlli dimensionali e strutturali dei manufatti strutture prefabbricate**

Questi controlli vanno eseguiti sul luogo di produzione degli elementi prefabbricati prima delle operazioni di montaggio e sono indipendenti dalle operazioni di collaudo da effettuarsi sull'impalcato finito.

L'elenco dettagliato dei controlli andrà specificato nei piani di fabbricazione; si dovrà effettuare:

- la misura delle deformate all'atto della precompressione di tutti gli elementi prodotti. Il documento di controllo dovrà specificare quali sono le grandezze da rilevare: ad esempio, nel caso di travi precomprese, andranno misurate sia l'accorciamento assiale che le controfreccie in un numero significativo di punti. Per un elemento ogni 5 questa misura andrà ripetuta dopo 3 giorni dalla tesatura e poi settimanalmente per tutta la fase di stoccaggio del pezzo;
- il controllo dimensionale rigoroso di un elemento ogni 10 prodotti; I controlli dimensionali sono da intendersi positivi, salvo limitazioni più restrittive previste in progetto, quando vengono rispettate le seguenti tolleranze (s = scarto ammissibile):
- lunghezza delle travi:  $s = \pm l/1000$  con un massimo di  $\pm 2 \text{ cm}$
- dimensioni globali della sezione (altezza, larghezza delle ali etc.):  $s = l/200$  con un massimo di  $4 \text{ mm}$
- spessore delle anime:  $s = \pm S/100$  con un massimo di  $\pm 3 \text{ mm}$
- la prova di carico in fase elastica si condurrà assoggettando il pezzo a n. 3 cicli di carico la cui entità e modalità di applicazione deve essere prevista nel documento di controllo in modo da avere deformazioni significative, compatibilmente con le dimensioni del pezzo da provare. Questa prova andrà condotta sui tre primi pezzi prodotti per poter eventualmente intervenire immediatamente sulla produzione.

Alla D.L. saranno presentati per approvazione campioni di circa cm 60x60 della composizione e finitura in cui il manufatto verrà fornito.

Devono essere osservate tutte le prescrizioni normative circa controlli, prove e relativa documentazione (tenuta dal "Registro di produzione" ecc.).

Copia di tutti i documenti previsti deve essere presentata, se richiesta, alla Direzione Lavori.

In ogni caso, per tutte le travi o altri manufatti, negli stabilimenti o nei cantieri di prefabbricazione a piè d'opera, devono essere trascritti, nel "Registro di produzione", i seguenti dati:

- a) sigla o contrassegno del manufatto riferita al disegno di monitoraggio;
- b) peso del manufatto;
- c) data e ora di inizio e fine getto;
- d) data e ora di rilascio di trecce/trefoli (per strutture pre-tese) o di tesatura dei cavi o barre (per strutture post-tese);
- e) tensione di tesatura delle armature di precompressione;
- f) per i manufatti pre-tesi allungamento a campione sul 30% di trecce/trefoli diritti e su tutti quelli eventualmente deviati;
- g) per i manufatti post-tesi allungamento parziale e totale di ogni cavo o barra;



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

- h) controfascia dei materiali impiegati;
- i) caratteristiche dei materiali impiegati.

I dati di cui al punto a, b, c, unitamente al nome del Produttore, dovranno essere riportati, sulle travi, con vernice indelebile o targhe metalliche, in un punto visibile dalla zona di ispezione del pulvino.

Ove già non previsti sui disegni di progetto, l'impiego di elementi totalmente o parzialmente prefabbricati è subordinato alla preventiva autorizzazione della DL che potrà prescrivere prove sperimentali atte a prevedere il comportamento della struttura realizzata con tali elementi, con particolare riguardo alla durata nel tempo ed alla efficienza dei collegamenti, tenendo conto dei fenomeni di ritiro e di viscosità e degli effetti dei carichi alternati o ripetuti.

## Montaggio

### Collaudo dimensionale ed ispettivo

La verifica dimensionale e di montaggio sarà eseguita applicando le tolleranze citate

precedentemente. Verranno inoltre eseguite le seguenti verifiche ispettive:

- verifica dei vincoli e dei bloccaggi;
- verifica della sistemazione delle travi e della loro complanarità;
- verifica sistemazione apparecchi di appoggio;
- esame dell'eventuale presenza di cavilature o porosità.

### Verifica integrità degli elementi

Le superfici dei manufatti dovranno presentarsi perfettamente piane, prive di fori o sbrecciature ed avere colore uniforme; gli spigoli dovranno anch'essi presentarsi regolari e privi di sbrecciature; qualora durante il montaggio ed il trasporto dovessero verificarsi danneggiamenti ai manufatti sarà cura ed onere del fornitore ripararli in modo da ripristinare l'integrità dei pezzi.

Qualora detti danneggiamenti fossero tali da pregiudicare l'efficienza statica e/o di aspetto del manufatto, questo dovrà essere sostituito da altro perfettamente integro.

### Tolleranze strutture prefabbricate

Le tolleranze di produzione e montaggio dovranno essere attentamente valutate e dichiarate. Le dimensioni dei manufatti verranno verificate alla temperatura convenzionale di +15°C



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

## 7. OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

### N ormativa di riferimento

Nell'esecuzione delle opere in acciaio l'Appaltatore è tenuto al pieno rispetto delle norme contenute nelle leggi, regolamenti e circolari ministeriali in vigore.

Le costruzioni e il collaudo delle strutture metalliche dovranno sottostare ai criteri generali di sicurezza all'incendio, con riferimento alla circolare del Ministro dell'Interno - Direzione Generale dei Servizi Antincendio n.91 del 14 settembre 1961 ed alle leggi e normative antincendio che considerano edifici aventi particolari destinazioni d'uso.

Le strutture dovranno essere inoltre collegate tra loro e allacciate all'impianto di messa a terra secondo quanto disposto dagli Artt. 38 e 39 del D.P.R. 27 aprile 1955 n. 547 che detta norme in ordine alle protezioni dalle scariche atmosferiche.

Le strutture in particolare dovranno garantire la continuità metallica con i criteri fissati dalle Norme CEI 81-1, Sezione 3 punto 1.3.1 al fine di un loro impiego come componenti naturali dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

In tal senso particolare attenzione andrà posta nel ristabilire la continuità in corrispondenza dei giunti strutturali predisponendo degli opportuni cavallotti di collegamento.

Nel seguito vengono richiamati i criteri da rispettare di cui alle normative sopracitate nonché fornite ulteriori prescrizioni da seguire nell'esecuzione, nella fornitura, nel montaggio, e nei controlli delle opere in acciaio.

D.M. **14 Gennaio 2008** NTC2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni 2008

**UNI EN 10025-1** Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura

**UNI EN 10025-2** Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali

**UNI EN 1007** Definizione dei prodotti di acciaio

**CNR 10016/85** Travi composte di acciaio e calcestruzzo. Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni.

**Eurocodice 3** Progettazione delle strutture in

acciaio Saldature:

**UNI EN ISO 2560** Materiali di apporto per saldatura - Elettrodi rivestiti per saldatura manuale ad arco di acciai non legati e a grano fine - Classificazione

Dadi, bulloni e chiodi

**UNI EN ISO 898-2** Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio al carbonio e acciaio legato - Parte 2: Dadi con classi di resistenza specificate - Filettatura a passo grosso e filettatura a passo fine

**UNI 3740-9** Bulloneria di acciaio. Prescrizioni tecniche. Confezionamento e tolleranze di fornitura.

**UNI EN 10263-1** Vergella, barre e filo di acciaio per riscalatura a freddo ed estrusione a freddo - Condizioni tecniche di fornitura generali

**UNI EN 10263-2** Vergella, barre e filo di acciaio per riscalatura a freddo ed estrusione a freddo - Condizioni tecniche di fornitura degli acciai non destinati al trattamento termico dopo lavorazione a freddo

**UNI EN 10263-3** Vergella, barre e filo di acciaio per riscalatura a freddo ed estrusione a freddo - Condizioni tecniche di fornitura degli acciai da cementazione

**UNI EN 10263-4** Vergella, barre e filo di acciaio per riscalatura a freddo ed estrusione a freddo - Condizioni tecniche di fornitura degli acciai da bonifica

**UNI EN 10263-5** Vergella, barre e filo di acciaio per riscalatura a freddo ed estrusione a freddo - Condizioni tecniche di fornitura degli acciai inossidabili

Profilati laminati a caldo:



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**


---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

<b>UNI EN 10025-1</b>	Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura
<b>UNI EN 10025-2</b>	Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali
<b>UNI EN 10025-3</b>	Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato
<b>UNI EN 10025-4</b>	Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termo meccanica
<b>UNI 5397</b>	Prodotti finiti di acciaio laminati a caldo. Travi HE ad ali larghe parallele. Dimensioni e tolleranze
<b>UNI 5398</b>	Prodotti finiti di acciaio laminati a caldo. Travi IPE ad ali strette parallele. Dimensioni e tolleranze
<b>UNI 5679</b>	Prodotti finiti di acciaio laminati a caldo. Travi IPN. Dimensioni e tolleranze
<b>UNI EN 10279</b>	Profilati a U di acciaio laminati a caldo - Tolleranze sulla forma, sulle dimensioni e sulla massa
<b>UNI 5681</b>	Prodotti finiti di acciaio laminati a caldo. Profilati a T a spigoli vivi. Dimensioni e tolleranze
<b>UNI 6763</b>	Profilati di acciaio laminati a caldo. Profilati a Z a spigoli vivi e basi disuguali. Dimensioni e tolleranze
<b>UNI EU 54</b>	Piccoli profilati di acciaio ad U laminati a caldo.
<b>UNI EN 10059</b>	Barre di acciaio quadre laminate a caldo per impieghi generali - Dimensioni e tolleranze sulla forma e sulle dimensioni
<b>UNI EN 10060</b>	Barre di acciaio tonde laminate a caldo per impieghi generali - Dimensioni e tolleranze sulla forma e sulle dimensioni
Profilati formati a freddo:	
<b>UNI EN 10162</b>	Profilati di acciaio laminati a freddo - Condizioni tecniche di fornitura - Tolleranze dimensionali e sulla sezione trasversale
Zincatura	
<b>UNI EN ISO 1461</b>	Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova

**M ateriali**

Dovranno essere utilizzati solo materiali nuovi ed esenti da difetti; la qualità dovrà essere comprovata dalle marcature indelebili d'origine, dalle certificazioni d'origine e dalle prove su spezzoni ricavati dalla lavorazione, eseguite secondo le direttive della normativa vigente nonché secondo le prescrizioni impartite dalla D.L..

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210-2 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati)

Gli acciai, salvo indicazioni particolari indicati nei disegni di progetto, saranno di qualità :

S275J2, S275JR, S275JO, S355JR, S355JO - **UNI EN 10025**

Tutti i materiali forniti devono recare la marcatura CE così come richiesto dal DM 14 gennaio 2008 : « Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni ».

Riferirsi agli elaborati grafici strutturali per l'indicazione della qualità degli acciai.

**L avorazioni e messa in opera**

Le lavorazioni dell'acciaio vengono eseguite presso i Centri certificati ai sensi della norme UNI EN 1090-1.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**


---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

Le forniture saranno accompagnate dai documenti per la tracciabilità dei materiali, incluse le certificazioni CE del Produttore con relative dichiarazioni di conformità e dalla dichiarazione di prestazione DOP rilasciata dal Centro che ha eseguito le lavorazioni. Tutte le lavorazioni devono essere eseguite nel pieno rispetto della normativa vigente, secondo le migliori tecniche del costruire.

### Disegni di officina (disegni di “cantierizzazione”)

L'Appaltatore dovrà verificare tutti gli elementi delle strutture in acciaio per i carichi permanenti ed i sovraccarichi indicati nel progetto. L'Appaltatore dovrà inoltre preparare i disegni di officina per tutti gli elementi. Tre copie dei disegni esecutivi di officina dovranno essere presentati alla Direzione Lavori per l'approvazione prima di iniziare la fabbricazione.

I disegni di officina che saranno sviluppati dall'appaltatore sono costituiti da:

- j) disegni di insieme dalla struttura;
- k) disegni unifilari che individuano la geometria secondo la quale deve essere costruita la struttura (lunghezza di taglio di travi, montanti ed elementi di collegamento verticali ed orizzontali);
- l) disegni di dettaglio di tutte le unioni saldate e/o bullonate, ponendo particolare attenzione su posizione e modalità operative previste per giunzioni saldate da eseguirsi in opera (la disposizione, il diametro dei fori, le dimensioni e i tipi dei bulloni, le coppie di serraggio dei bulloni ad alta resistenza; le dimensioni dei cordoni di saldatura, i procedimenti di saldatura, la qualità degli elettrodi da impiegare);
- m) disegni di dettaglio di ogni membratura con lunghezze di taglio dei profili e relativi piani di giacitura;
- n) disegni che riportano lo sviluppo delle lavorazioni prescritte per le giunzioni di qualsiasi tipo, compreso il relativo posizionamento sui singoli elementi; gli spessori delle flange, delle piastre di base, degli irrigidimenti, ed ogni altro elemento impiegato nelle connessioni.
- o) disegni e relazioni che specifichino le fasi, i modi, i tempi ed in generale i criteri individuati dall'Appaltatore per il montaggio dell'opera in relazione alla situazione logistica ed ai carichi agenti nelle varie condizioni ed alle opere provvisoriale necessarie.

L'Appaltatore dovrà inoltre verificare, nel rispetto della sequenza di montaggio prevista, la completa accessibilità per tutte le operazioni di collegamento e assemblaggio da effettuarsi in officina ed in cantiere.

### Lavorazioni in officina Centri certificati ai sensi della norme UNI EN 1090-1

Le lavorazioni dovranno essere condotte da personale qualificato e con l'uso di macchine ed attrezzature idonee.

L'Appaltatore è tenuto ad adottare tecniche e procedimenti di lavorazione appropriati, è pienamente responsabile della buona esecuzione del lavoro e non potrà invocare attenuante alcuna in caso di risultati contestati o contestabili, dovuti ad imperizia o mancato rispetto di prescrizioni stabilite dalle norme ufficiali.

Dovrà essere curata la precisione anche geometrica del manufatto ponendo particolare attenzione alle parti strutturali con caratteristiche peculiari come le strutture dei ponti.

In particolare dovranno essere rispettate le prescrizioni circa le operazioni elementari di produzione ossia:

- 3.1.1.1 raddrizzamento;
- 3.1.1.2 lavorazioni di macchina (raddrizzamento, tagli e finitura, foratura, etc.);
- 3.1.1.3 saldatura;
- 3.1.1.4 tecniche esecutive di saldatura;
- 3.1.1.5 ispezioni e collaudi;
- 3.1.1.6 marcatura e spedizione dei pezzi;

Sulle travi ove richiesto sono da predisporre pioli saldati di connessione al sovrastante solaio.

### Lavorazioni di materiali in cantiere

#### A) Raddrizzamento

Il raddrizzamento, lo spianamento, quando necessari, dovranno essere fatti preferibilmente con dispositivi agenti per pressione; dovranno comunque essere rispettate le prescrizioni di cui alla vigente normativa

#### B) Tagli e finiture

Le superfici dei tagli potranno restare grezze purché non presentino strappi, riprese, mancanze di materiale o sbavature. Sarà ammesso il taglio ad ossigeno, purché regolare.

I tagli irregolari dovranno essere ripassati con la smerigliatrice.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**


---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1****C) Forature**

I fori per chiodi e bulloni dovranno essere preferibilmente eseguiti con trapano od anche con punzone, purché successivamente alesati.

Per chiodatura e bullonatura di ordinaria importanza statica sarà ammessa la punzonatura al diametro definitivo, senza allargamento ulteriore, purché il diametro del foro non sia inferiore allo spessore della piastra e non superi 24 mm.

Per giunzioni ad attrito tale limite potrà essere superato purché la punzonatura venga opportunamente eseguita e controllata, particolarmente al fine di evitare le formazioni di cricche e sbavature.

Nella punzonatrice, il diametro della matrice supererà al massimo di 2 mm il diametro del punzone.

Quando sia previsto l'ulteriore allargamento dei fori, la base maggiore del vano troncoconico creato con punzone, avrà diametro di almeno 3 mm minore del diametro del foro definitivo e questo dovrà essere poi ottenuto allargando il foro con il trapano e con l'alesatrice.

E' vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione dei fori per chiodi e bulloni.

I pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opere, dovranno essere marcati in officina in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni stessa al lato dell'alesatura dei fori.

**Unioni**

Tutte le unioni (bullonate, ad attrito; saldate per contatto) dovranno essere eseguite secondo quanto previsto dal DM 14 gennaio 2008 :

« Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni ».

**A) Collegamenti con bulloni**

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

E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della Direzione dei Lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni devono essere controllati. Si dovranno prevedere sempre una rosetta sotto il bullone e una sotto il dado. I bulloni saranno di classe 8.8 o 10.9 (UNI 3740).

**B) Collegamenti con saldature**

Il costruttore dovrà rispettare i requisiti generali contenuti nella norma UNI EN ISO 3834-1.

Tutte le saldature dovranno essere eseguite su elementi preparati conformemente ai disegni di progetto e con elettrodi del tipo specificato nel seguito. La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2010. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale. Possono essere impiegati i seguenti procedimenti:

- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica sotto gas protettore (CO<sub>2</sub> o sue miscele),
- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti.

Le operazioni di saldatura dovranno essere eseguite da manodopera specializzata che abbia superato le prove di qualifica indicate nelle norme UNI EN ISO 9606-1. I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1 da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa. Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1.

Le saldature dovranno essere eseguite al riparo dalla pioggia, vento e neve e salvo l'uso di precauzioni speciali, dovranno essere sospese quando la temperatura ambiente scende a di sotto di - 5°C.

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

Per le saldature manuali si utilizzeranno:



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

per acciaio di grado 275:

Saldature con elettrodo basico E44, classe 4B, UNI EN ISO 2560. Ove non diversamente indicato, le saldature avranno spessore di gola pari a 0.7 dello spessore minimo da saldare.

Per acciaio di grado 355:

Saldature con elettrodo basico E52, classe 4B, UNI EN ISO 2560. Ove non diversamente indicato, le saldature avranno spessore di gola pari a 0.7 dello spessore minimo da saldare.

Gli elettrodi devono essere conservati in ambiente asciutto e preessiccati in fornello prima dell'utilizzo.

Il diametro degli elettrodi non deve superare i valori di:

- 6 mm per le saldature in piano
- 5 mm per le saldature in verticale

La preparazione dei lembi da saldare dovrà essere effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice od ossitaglio automatico e dovrà risultare regolare e ben liscia.

L'ossitaglio a mano può essere accettato solo se un'adeguata successiva ripassatura alla smerigliatrice avrà perfettamente regolarizzato l'asperità del taglio.

I lembi, al momento della saldatura devono essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità.

Nei giunti a T con cordoni d'angolo i pezzi devono essere a contatto; è tollerato un gioco massimo di 3 mm per spessori maggiori di 10 mm, da ridurre adeguatamente per spessori minori o per casi particolari.

Il disallineamento dei lembi deve essere non maggiore di 1/8 dello spessore con un massimo di 1.5 mm; nel caso di saldatura manuale ripresa al vertice, si può tollerare un disallineamento di entità doppia.

Prima di procedere alle costruzioni saldate dovranno essere sottoposte alla D.L. le procedure di esecuzione e di controllo delle stesse, l'elenco dei nominativi dei saldati e la loro qualifica, i nominativi e le qualifiche degli ispettori.

Tutte le officine di prefabbricazione dovranno essere visitabili dagli ispettori della D.L. che provvederanno a far eseguire la prove dei materiali e delle saldature secondo le specifiche e le norme vigenti.

In tutti i casi in cui lo spessore eccede certi limiti è necessario preriscaldare localmente la parte su cui si salda; la temperatura deve essere adeguata al procedimento che si impiega e comunque non inferiore a quanto precisato nella seguente tabella:

Spessore parti da unire t (mm) (somma di tutti gli spessori secondo schema)	Procedimento ad arco sommerso con saldatura sotto gas protettivo e con elettrodi basici	Procedimenti con elettrodi a rivestimento non basico
20 < t <= 40	20°C	70°C
40 < t <= 60	70°C	100°C
t > 60	100°C	150°C

Se la temperatura scende al di sotto di 5°C i pezzi dovranno essere preriscaldati comunque ad almeno 50°C.

Qualora sui pezzi siano presenti tracce di umidità deve comunque essere dato ad essi l'apporto di calore necessario per eliminarla. Dovranno essere eliminate tutte le tracce di umidità eventualmente presenti sui pezzi mediante preriscaldamento.

Nel caso in cui sui disegni esecutivi non siano espressamente indicati con la dizione "NON SALDARE", in mancanza di altre indicazioni, tutti gli elementi a contatto dovranno essere saldati con cordoni continui, eventualmente a più passate e di spessore tale che l'altezza di gola della saldatura risulti pari a 0.7 lo spessore del più sottile degli elementi da unire; si intende che saranno sempre realizzati doppi cordoni, uno per ogni lembo terminale.

## Tecnica esecutiva di montaggio

### Saldature in opera

Dovranno essere adottate le sequenze di saldatura e le condizioni di vincolo più opportune, al fine di ridurre per quanto possibile le tensioni residue da saldatura, e facilitare le esecuzioni dei giunti saldati; dovranno essere osservate anche le prescrizioni che verranno stabilite per il preriscaldamento locale in relazione agli spessori, ai tipi di acciaio ed alla temperatura ambiente durante la costruzione.

La superficie di ogni passata dovrà essere liberata dalla scoria prima che vengano effettuate le passate successive; egualmente la scoria deve essere localmente asportata in corrispondenza delle riprese di una medesima passata.

Nella saldatura manuale si dovrà evitare l'accensione degli elettrodi sulle lamiere accanto al giunto.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

Le estremità dei cordoni di saldatura dei giunti di testa, nella saldatura automatica e semiautomatica e manuale, dovranno essere sempre fatte su prolunghes.

Nei giunti di testa e di quelli a T a completa penetrazione effettuati con saldatura manuale, il vertice della saldatura dovrà essere sempre asportato, per la profondità richiesta per raggiungere il metallo perfettamente sano, a mezzo di scalpellatura, smerigliatura, o altro adeguato sistema, prima di effettuare la seconda saldatura (nel caso di saldature effettuate dai due lati) o la ripresa.

Qualora ciò non sia assolutamente possibile, si dovrà fare ricorso alla preparazione a V con piatto di sostegno che è peraltro, sconsigliata nel caso di strutture sollecitate a fatica, o alla saldatura effettuata da saldatori specializzati o, nel caso di strutture tubolari, di classe TT.

La parte da saldare dovrà essere protetta dalle intemperie; in particolare, quando viene fatto uso di saldatura con protezione di gas dovranno essere adottati schermi efficaci di protezione contro il vento.

## Montaggio

Il montaggio delle strutture sarà effettuato con personale, mezzi d'opera ed attrezzature dell'appaltatore e verrà condotto sotto la sua piena ed incondizionata responsabilità, secondo la progressione temporale prevista a programma.

Le dime di montaggio dovranno essere inviate in cantiere con un congruo anticipo.

Le misurazioni in contraddittorio sulle fondazioni e lo scambio delle bindelle saranno fatte in tempo utile e comunque prima del definitivo inghisaggio dei tirafondi.

Tutte le partite di materiale dovranno essere pesate, all'atto del loro arrivo, presso una pesa pubblica. Analogamente si procederà per l'eventuale uscita di materiali di risulta alla fine dei montaggi.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate. Nel caso in cui fosse richiesta la verniciatura in officina delle strutture, se queste all'atto del loro arrivo in cantiere presentassero difetti o danneggiamenti alla medesima, si dovrà procedere all'esecuzione dei necessari ritocchi o ripristini prima della posa in opera.

All'atto dell'arrivo in cantiere tutti i materiali, sia singoli che composti, dovranno presentare, chiaramente visibili, le marche di riconoscimento d'officina.

Le parti a contatto con fusi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei Lavori.

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

- 3.1.1.7 per le dimensioni massime da lasciare libere in corrispondenza di sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.
- 3.1.1.8 per le interferenze con servizi di soprassuolo e sottosuolo.

Prima del montaggio l'Appaltatore dovrà sottoporre per approvazione alla Direzione Lavori l'analisi tensionale e deformativa conseguente ad ogni fase operativa.

Qualora venissero richieste variazioni o modifiche alle fasi di montaggio, l'Appaltatore provvederà all'aggiornamento dell'analisi tensionale e deformativa prima di procedere alla realizzazione delle strutture.

## Ancoraggio delle strutture in acciaio

Le strutture di acciaio sono vincolate alle strutture in c.a. nei seguenti modi:

### 3.1.1.9 alle fondazioni:

tramite tirafondi annegati nei getti delle fondazioni, posizionati in maniera precisa tramite opportune dime. I tirafondi sono connessi a piastre di base.

E' necessario curare che le piastre di base appoggino per tutta la loro superficie sulla sottostruttura attraverso un letto di malta antiritiro ad elevate caratteristiche meccaniche. Essa dovrà essere del tipo espansivo, non aggressiva verso i bulloni di ancoraggio. Se presenti differenti tipologie di ancoraggio, queste sono dettagliatamente illustrate sui disegni di progetto.

### 3.1.1.10 a muri o pilastri in c.a.:



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**  
**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

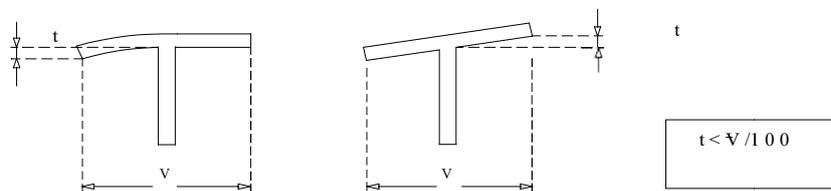
tramite piastre metalliche zancate nei getti cui vengono saldati fazzoletti di collegamento o tramite tirafondi metallici, ancorati nei getti o similari.

**Tracciamenti**

I tracciamenti dovranno essere eseguiti dall'Appaltatore sotto la propria responsabilità, mentre la D.L. si riserverà il diritto di verificarli in qualsiasi momento.  
In particolare, prima della costruzione della carpenteria, l'Appaltatore è tenuto a verificare fili, allineamenti, quote e tracciamenti in genere delle strutture già eseguite in qualsiasi modo correlate alla carpenteria medesima.

**Tolleranze di costruzione**

Le tolleranze di costruzione dovranno essere compatibili con quelle relative all'opera finita, tenuto conto delle modalità di montaggio. Per profilati composti saldati valgono le sotto indicate limitazioni riportate nella figura seguente:



**Tolleranze finali**

Le tolleranze sull'opera finita dovranno corrispondere alle migliori regole costruttive, tenuto conto della funzionalità dell'opera. La tolleranza sulla dimensione generale delle opere dovrà essere compresa entro 1/1000 delle stesse. La tolleranza sul posizionamento delle linee dei baricentri delle aste rispetto agli unifilari teorici dovrà risultare compresa entro 10 mm. La tolleranza sulle monte di progetto dovrà risultare compresa entro 10 mm misurati sulla struttura scarica.

**P rotezione superficiale**

**Prescrizione tecniche**

Le tavole di controllo per il controllo visivo delle condizioni iniziali delle superfici grezze da pitturare e del grado di pulizia ottenuto saranno rispettivamente per l'esecuzione con sabbia silicea o graniglia di acciaio:

gli standard fotografici svedesi (Svensk Standard SIS 05 59 00 1067 della Sveriges Standardiseringskommission) nel prosieguo indicati con "tavole SIS". Per quanto non dettagliatamente specificato si fa riferimento alle norme dello Steel Structures Painting Council. Prima di iniziare le operazioni di sabbiatura l'Applicatore dovrà verificare l'assenza di spigoli vivi per poi procedere con idonei sistemi all'eliminazione completa di eventuali sostanze estranee nocive alla pitturazione presenti sulla superficie da trattare quali, olio, grasso, terriccio, composti per taglio, residui di saldatura ed altri contaminanti;

tutte le superfici esterne della carpenteria metallica da pitturare dovranno presentarsi a metallo quasi bianco secondo il grado SA

2.5 mediante sabbiatura con sabbia silicea o graniglia di acciaio spigolosa.

Il limite di rugosità dovrà essere: minimo di 35 micron d'incisione e mediamente intorno a 50 micron;  
al termine delle operazioni l'altezza del profilo del supporto deve essere comunque non inferiore ai 35 micron conseguentemente deve essere effettuata un'opportuna scelta della granulometria dell'abrasivo.

All'atto dell'applicazione le superfici da pitturare devono presentarsi prive di ogni traccia di materiale apportato durante le operazioni di pulizia.

**Sabbiatura**

Verranno impiegati adeguati separatori per assicurare che l'aria compressa sia priva di acqua ed olio. Non è ammesso il riciclo della sabbia silicea.

Non si dovranno effettuare operazioni di sabbiatura quando la temperatura delle superfici metalliche sarà minore di 3°C sopra al punto di rugiada o quando l'umidità relativa sarà sopra .



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**


---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

Prima della sabbiatura le superfici da trattare dovranno essere soffiate con aria per eliminare tracce di acqua, umidità e polvere.

### Protezione dei lembi da saldare

I lembi da saldare saranno protetti a mezzo nastratura o con inibitore antiruggine e anticorrosione applicato dall'officina subito dopo la lavorazione.

L'inibitore di corrosione da utilizzare sui lembi a saldare dovrà essere di tipo saldabile.

E' consigliabile applicare l'inibitore saldabile sui lembi dopo le operazioni di cianfrinatura; in tal caso l'applicazione del Primer del ciclo di verniciatura dovrà terminare a c.a. 50 mm. dai lembi che verranno successivamente (o preventivamente protetti) con l'inibitore di corrosione saldabile prescelto.

L'Appaltatore dovrà ricoprire i lembi con adatta protezione per evitare il danneggiamento durante la sabbiatura e preverniciatura, e successivamente togliere la protezione pulendo eventuali tracce di prodotti adesivi.

Qualora in officina venga applicata anche una mano di verniciatura, oltre al Primer, si dovrà provvedere a proteggere con nastro tutte le superfici su cui sia previsto di dover eseguire giunzioni saldate. Ad esempio: fazzoletti per diagonali verticali, zone di saldatura calastrelli, incroci di travi secondarie o controventi orizzontali, montanti, ecc.

### Verniciature dei manufatti

Tutte le superfici sabbiate dovranno essere ricoperte con il Primer entro quattro ore dal termine delle operazioni di sabbiatura e comunque prima dell'insorgere di ossidazioni, altrimenti si dovrà procedere alla risabbiatura delle superfici stesse.

Ogni mano di vernice deve essere applicata uniformemente sull'intera superficie evitando la formazione di gocciolature, grinze, screpolature ecc. che nei casi si formassero devono essere spazzolate via e la superficie risabbiata e riverniciata.

Ove necessario l'applicatore predisporrà adeguati ripari dell'area ove svolge la sua attività, per non disturbare attività contigue.

### Ritocchi in opera

Durante il montaggio dovranno essere tempestivamente eseguiti i ritocchi necessari (spazzolatura al grado ST 3, applicazione a pannello o spruzzo di 1 mano di mastice epossidico alluminato, allo spessore secco di 60-70 micron e applicazione delle mani di finitura previste dal ciclo) per ripristinare tutte le parti preverniciate, danneggiate da saldature, escoriazioni o altro. Analogamente dovranno essere trattate tutte le parti eventualmente montate grezze quali piastre, fazzoletti, bulloni testati di dado, tiranti o altro.

### Controlli e tolleranze della protezione superficiale

Il controllo del profilo di sabbiatura dovrà essere effettuato con rugosimetro Hommel-Tester tipo P5-Kv o con placchette di confronto tipo Rugotest o altro strumento calibrato prima dell'impiego.

Gli spessori di pittura si dovranno misurare a film secco.

Il controllo degli spessori dovrà essere effettuato con idonei strumenti magnetici o elettromagnetici, opportunamente tarati secondo le istruzioni del fabbricante.

Tutte le operazioni di controllo verranno eseguite dall'applicatore con proprio personale ed

apparecchiature. La procedura prevedrà almeno quanto segue:

- verifica della qualità dell'aria compressa;
- registrazione della temperatura delle superficie dell'aria, del punto di rugiada, dell'umidità relativa e delle condizioni meteorologiche;
- controllo del profilo e dell'aspetto delle superfici sabbiate. Vanno eseguiti due controlli con rugosimetro o Rugotest ogni 20 m<sup>2</sup>;
- controllo degli spessori del film secco di ogni singola mano. Verranno scelti almeno 2 punti per ogni 10 mq di superficie verniciati. Su questi punti saranno effettuate 5 misurazioni, si scarteranno, come inaffidabili, i valori estremi, sui rimanenti 3 si computerà la media aritmetica che sarà considerata come il valore del punto.
- La media aritmetica dei punti sarà quindi il valore di spessore, del manufatto;
- controllo aderenza sulla mano di Primer zincante effettuato non prima di due settimane dall'applicazione (Norme SSPC n. 20 Par. 5.6) mediante il metodo della quadrettatura. Verrà utilizzato coltello quadrettatura a 6 taglianti distanziati fra loro di 2 mm.
- E' accettabile un distacco massimo pari al 5% del numero totale dei quadretti (Norma DIN 53151 Grado GT1 - ASTM 3359 met B Grado 4B);
- controllo di aderenza fra gli strati di finitura effettuato in riferimento alle Norme ASTM D 3359 MET A Grado aA;
- durante il controllo degli spessori dovrà essere verificato che non ci siano lacerazioni e disuniformità del film.

### Zincatura a caldo

La zincatura a caldo ove richiesto sarà effettuato nel rispetto delle UNI EN ISO 1461.

L'assemblaggio di tutti gli elementi zincati deve avvenire mediante procedimenti che non danneggino in qualunque modo la zincatura. Gli elementi che devono eventualmente subire tagli, saldature o altri aggiustaggi in fase di assemblaggio o



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

montaggio, tali da provocare la rimozione o il danneggiamento della zincatura, devono essere accuratamente sgrassati, lavati e ritoccati con verniciatura di fondo a base di zincanti inorganici, del tipo composto da polimeri inorganici con l'aggiunta di zinco metallico.

### **Marcatura**

Ogni pezzo preverniciato deve essere marcato in modo facilmente identificabile e leggibile.

### **Criteri di accettazione delle opere**

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- accettati dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

### **Controlli**

Per tutti i materiali deve essere garantita la completa tracciabilità. Ogni fornitura deve essere accompagnata da:

DOCUMENTAZIONE SU MARCATURA CE (punto C11.3.1.5, Circolare n.617 del 2/02/2009)

Copia della dichiarazione di conformità CE (timbro in originale, data di spedizione e destinatario) Documento di trasporto (data di spedizione, quantità, tipo di acciaio e destinatario)

DOCUMENTAZIONE DEI CENTRI DI LAVORAZIONE RELATIVA ALLA CERTIFICAZIONE ALLA LEGGE UNI EN

1090-1 DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE DOP DI ACCOMPAGNAMENTO DELLE FORNITURE

Il Direttore dei Lavori stabilirà i criteri e le quantità di prelievi da eseguirsi per ogni tipo di profilato, lamiera, bullone. Se non diversamente prescritto, si richiederanno 3 saggi per ogni lotto di spedizione di massimo 30 t.

Il D.L., a sua discrezione, può a tal fine recarsi presso il Centro di Lavorazione del materiale ed incaricare il Direttore Tecnico del Centro del prelievo dei saggi. Quest'ultimo deve assicurare mediante etichette, sigle che i campioni inviati per le prove al Laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

L'Appaltatore avviserà sempre tempestivamente la Committente e la Direzione Lavori dell'arrivo in cantiere o in stabilimento dei materiali. I campioni prelevati serviranno per eseguire le prove sui materiali, contemplate dalle norme UNI e particolarmente:

- a) prova di trazione con determinazione del carico di rottura di snervamento e dell'allungamento su provetto corta;
- b) prova di piegamento;
- c) prova di resilienza;
- d) analisi chimica con determinazione dei principali componenti: C, Mn, Si, S, P.

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se rispondenti a quanto prescritto ai punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione dei lavori.

Dovrà essere verificata la rispondenza delle opere, a quanto richiesto nei disegni esecutivi, sia per quanto riguarda le sagome sia per l'esattezza delle misure richieste.

Tutte le strutture dovranno essere eseguite in modo da risultare perfettamente omogenee, ben collegate ed allineate nei piani orizzontali e verticali, con spigoli vivi o smussati.

### **Controllo dei materiali**

I materiali da costruzione devono essere controllati secondo quanto esposto nei punti precedenti.

L'accertamento delle caratteristiche meccaniche, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova saranno rispondenti alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377, UNI EN ISO 6892- 1, UNI EN 10025.

I controlli sugli acciai laminati dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni del DM 14 gennaio 2008 : « Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni » e della Circolare n.617 del 2/02/2009.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

### **Controllo sulle saldature**

Tutte le saldature, sia quelle effettuate in officina che quelle effettuate in cantiere, dovranno essere sottoposte a controlli per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione. Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 473 almeno di secondo livello.

Le saldature non dovranno presentare difetti quali mancanze di penetrazione, depositi di scorie, cricche di lavorazione, mancanza di continuità ecc.

In particolare:

- le saldature a correnti d'angolo dovranno essere sottoposte a controllo magnetoscopico per almeno il 35% dello sviluppo totale.
- le saldature a completa penetrazione dovranno essere sottoposte all'esame radiografico o ultrasonico per il 100% dello sviluppo totale.

I controlli eseguiti dovranno essere contromarcati con punzonature sui pezzi, in modo da consentire la loro identificazione successiva in base alla documentazione da inviare tempestivamente al Committente.

### **Controllo dimensionale**

L'Appaltatore dovrà eseguire gli opportuni controlli dimensionali sia sui singoli pezzi che sugli elementi premontati.

### **Controlli della Direzione Lavori**

Tutti i materiali e le lavorazioni che formano oggetto del contratto di fornitura o di appalto potranno essere ispezionati e sottoposti a verifica da parte di un rappresentante della D.L. presso l'Officina Costruttrice; l'Appaltatore dovrà altresì prestare responsabile assistenza al rappresentante della D.L. nello svolgimento della sua attività di ispezione e verifica.

Se alla verifica alcune parti di fornitura risulteranno difettose o comunque non efficienti, la D.L. avrà il diritto di ottenere la eliminazione dei difetti nel minor tempo possibile, fatto salvo il diritto di respingere la fornitura o di chiedere la riduzione del prezzo.

L'Appaltatore dovrà notificare alla D.L., e con almeno 10 giorni di anticipo, la data di approntamento dei materiali da verificare.

Le opere eseguite non saranno accettate se non rispondenti alle specifiche già riportate e a tutte quelle contenute nelle normative vigenti.

Le opere eseguite non saranno inoltre accettate se non integralmente rispondenti agli elaborati di progetto, sia per quanto riguarda le sagome, sia per l'esattezza delle misure; saranno ammesse, sulle dimensioni di progetto, le tolleranze indicate nelle specifiche tecniche strutturali.

Per l'accettazione si dovrà verificare che le opere siano realizzate a perfetta regola d'arte, in modo da risultare del tutto omogenee, ben collegate ed allineate nei piani orizzontali e verticali; in nessun caso si accetteranno giunzioni non previste nel progetto; si dovrà inoltre verificare il corretto posizionamento i inserti e fori, secondo gli elaborati di progetto.

Le carpenterie montate devono avere le seguenti tolleranze massime:

- fuori piano (distanza di uno dei vertici dal piano definito dagli altri tre): max 1 mm per ogni metro di distanza dallo spigolo più vicino con un max di 4 mm.;
- lunghezze: 1/1000 della dimensione nominale con un max di 10 mm; la somma degli scarti tollerati tra gli elementi contigui, sommandosi, deve essere inferiore alla tolleranza max di 10 mm;
- il fuori piombo max delle colonne non deve superare l'1.5/1000 dell'altezza della struttura, con un max di 5 mm.

Si dovrà verificare che sia assicurata la continuità elettrica fra i vari elementi costituenti la struttura e i necessari attacchi per le connessioni alla rete di messa a terra generale della costruzione.

### **Collaudo statico e prove di carico**

Le strutture metalliche saranno sottoposte a collaudo statico ai sensi del DM 14 gennaio 2008 : « Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni » e dalla Circolare n.617 del 2/02/2009.

Le prove di carico potranno essere eseguite, oltre che in sede di collaudo, anche in corso d'opera, a semplice richiesta della Direzione Lavori e/o del Collaudatore. L'Appaltatore dovrà predisporre carichi ed attrezzature e metterà a disposizione il personale necessario ad effettuare le prove di carico.

I carichi di prova saranno tali da indurre le sollecitazioni massime di progetto.

Nelle prove di carico dovranno essere impiegate, particolarmente per le strutture in acciaio, apparecchiature per il controllo oltre



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

che degli spostamenti anche delle deformazioni.

Le opere saranno accettate qualora si verifichino:

- la proporzionalità tra carichi e deformazioni;
- l'assenza di lesioni, deformazioni o dissesti che ne compromettano la sicurezza o la conservazione;
- l'assenza di deformazioni plastiche, dopo la prima applicazione dei carichi, che non siano imputabili ai prevedibili assestamenti iniziali di tipo anelastico;
- il contenimento della deformazione elastica al di sotto di quella di calcolo.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

**8. COLLEGAMENTI**

**Malte per inghisaggio**

Normativa di riferimento

I materiali oggetto della specifica debbono soddisfare tutte le prescrizioni ed i requisiti previsti dagli elaborati di progetto; inoltre tutte le opere devono essere conformi alle ultime edizioni delle norme applicabili per i materiali in oggetto e, in particolare, le seguenti:

<b>UNI 8993</b>	Definizione e classificazione
<b>UNI 8994</b>	Controllo dell'idoneità
<b>UNI 8995</b>	Determinazione della massa volumica fresca
<b>UNI 8996</b>	Determinazione dell'espansione libera in fase plastica
<b>UNI 8997</b>	Malte superfluide – Determinazione della consistenza mediante canaletta
<b>UNI 8998</b>	Determinazione della quantità d'acqua di impasto essudata

Definizione

Betoncino cementizio premiscelato colabile espansivo per inghisaggio in grossi spessori.

Stoccaggio e applicazione

L'appaltatore ha l'onere di stoccare il materiale in luogo idoneo nel rispetto delle schede di sicurezza del materiale e alle condizioni termoigrometriche previste per il materiale. L'applicazione deve avvenire alle condizioni ambientali e operative indicate dal produttore del materiale.

In ogni caso, non si dovrà procedere all'applicazione del prodotto con temperature ambientali inferiori a 5 °C o superiori a 35 °C.

Stagionatura

Tutte le parti espote all'aria devono essere immediatamente protette dall'evaporazione e stagionate per almeno 24 ore mediante bagnatura, se previsto dal produttore del materiale

Prestazioni

L'appaltatore dovrà certificare le prestazioni minime attese indicate nella tabella seguente:

Bleeding, UNI 8998	Assente
Caratteristiche espansive - in fase plastica, UNI 8996 - contrastata UNI 8148 a 24 ore	> 0.3 % > 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
Impermeabilità all'acqua misurata come resistenza alla penetrazione dell'acqua in pressione diretta, UNI EN 12390/8	profondità media penetrazione < 5 mm
Resistenza agli oli lubrificanti, bagno di olio per 60 gg a 40 °C	Nessun degrado
Modulo elastico, UNI 6556	30.000 (± 2.000 MPa)
Resistenza a compressione, UNI EN 12390/3	1 gg > 40 MPa 7 gg > 60 MPa 28 gg > 70 MPa
Resistenza a trazione per flessione, UNI EN 12390/5	1 gg > 4 MPa 7 gg > 6 MPa 28 gg > 7 MPa

**Ancoraggi pesanti in barre filettate**

Normativa di riferimento

D.M 14/01/2008

Norme Tecniche per le Costruzioni.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

DPR 20/04/93 Regolamento ed attuazione della direttiva 89/106/CE relativo ai prodotti da costruzione ETAG 001 (1997) Parte 5: Ancoranti chimici Allegato A, B, C

**Definizione**

Fissaggio di elementi in acciaio (piastre, profilati, etc...) su elementi strutturali in calcestruzzo mediante utilizzo di un adesivo, composto da una resina base epossidica bisfenolo A/F (esente da stirene) con riempitivo inorganico e da una miscela indurente con poliammine, polvere di quarzo e cemento e barre filettate di diametro fino a MQ4.

**Applicazione**

Per garantire la tenuta del fissaggio con la resina occorre, una volta forata la superficie tramite perforatore o carotatrice, pulire accuratamente il foro con un getto d'aria (≥ 5x) e con uno scovolino (≥ 5x); quindi iniettare la resina all'interno del foro ed inserire manualmente la barra in acciaio con movimento rotatorio al fine di distribuire la resina uniformemente su tutta la superficie. Se la profondità del foro fosse maggiore di 15/20 cm, è opportuno servirsi del tubo miscelatore in plastica da collegare all'estremità dell'ugello, affinché l'iniezione della resina raggiunga la profondità desiderata. Una volta erogata la resina all'interno del foro, vi è un tempo di lavoro in cui le barre possono essere posizionate, ed un tempo in cui occorre non intervenire al fine di permettere il completo indurimento. Per conoscere tali valori, si faccia riferimento alle indicazioni presenti nella scheda tecnica ovvero a quanto indicato sul libretto delle istruzioni presente in ogni confezione della resina.

**Accettazione dei materiali**

I materiali e i prodotti utilizzati dovranno recare marcatura CE. L'appaltatore dovrà fornire alla D.L. il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

**Caratteristiche tecniche**

L'ancorante chimico ad iniezione dovrà possedere le seguenti caratteristiche meccaniche e chimiche:

	Standard	Valori	Unità di misura
Densità Comp. A (resina)	EN ISO 1675	1,45	g/cm <sup>3</sup>
Densità Comp. B (indurente)	EN ISO 1675	1,41	g/cm <sup>3</sup>
Densità resina indurita	DIN 53479	1,50	g/cm <sup>3</sup>
Resistenza a compressione allo snervamento	ASTM D 695-96	86	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a compressione	ISO 604	2=7 giorni: 120	N/mm <sup>2</sup>
Modulo elastico a compressione	ASTM D 695-96	1530	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a flessione	DIN 53452	90	N/mm <sup>2</sup>
Modulo elastico a flessione	DIN 53452	5700	N/mm <sup>2</sup>
Indice di durezza D	ASTM D 2240-97 EN ISO 868	90	
Resistenza a trazione	ASTM D 638-97	51,5	N/mm <sup>2</sup>
Allungamento a trazione	ASTM D 638-97	3,5	%
Coefficiente lineare di ritiro	ASTM D 2566-86	0,004	mm/mm
Assorbimento d'acqua	ASTM D 570-95	0,06	% (24h)
Conduttività elettrica	DIN IEC 93 (12.93)	6,6 x 10 <sup>13</sup>	Ωm

La barra filettata, in relazione al diametro, dovrà possedere le seguenti caratteristiche meccaniche:

	Classe acciaio	Resistenza ultima caratteristica f <sub>uk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	Resistenza caratteristica allo snervamento f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
M8-M24	5.8	500	400
M27-M39	8.8	800	640

**Prove in opera**

L'appaltatore, prima della messa in opera dei fissaggi, deve realizzare una campagna di test in opera per azione assiale e taglio su supporto di destinazione, su almeno n.3 fissaggi della tipologia individuata, fino a rottura per il sopraggiungere di una delle seguenti condizioni:

Azione assiale

Rottura lato acciaio dell'ancorante Rottura conica del calcestruzzo Rottura per sfilamento Cedimento di pull out e rottura conica Azione di taglio

Rottura lato acciaio dell'ancorante

Rottura lato acciaio dell'ancorante (taglio con flessione) Rottura per pryout del calcestruzzo

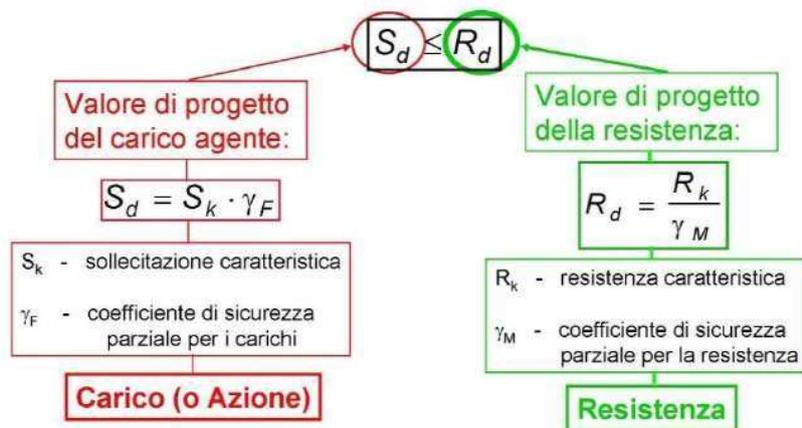
Lo schema di verifica da determinare attraverso la campagna di test è il seguente:



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1





**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

**9. INTONACI**

**Intonaci rustici e civili**

**Normativa di riferimento**

Gli intonaci dovranno soddisfare, unitamente ai componenti della stratigrafia che costituiscono, ogni normativa vigente a livello nazionale

e locale in materia di legislazione antincendio, verifica termo igrometrica e legislazione acustica; tutte le opere devono essere conformi

alle ultime edizioni delle norme applicabili per i materiali in oggetto e, in particolare, le seguenti a titolo indicativo e non esaustivo:

UNI 9156 Cementi resistenti ai solfati. Classificazioni e composizione.

UNI 9606 Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione.

UNI 10764 Leganti idraulici microfini - Definizioni e requisiti

UNI 11152 Sospensioni acquose per iniezioni a base di leganti idraulici - Caratteristiche e metodi di prova

UNI EN 1015-12 Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione dell'aderenza al supporto di malte da intonaco esterno ed interno

UNI EN 1015-19 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 19: Determinazione della permeabilità al vapore d'acqua delle malte da intonaco indurite

UNI EN 13279-1 Leganti e intonaci a base di gesso - Parte 1: Definizioni e requisiti

UNI EN 13279-2 Leganti e intonaci a base di gesso - Parte 2: Metodi di prova

UNI EN 13815 Intonaco a base di gesso rinforzato con fibre - Definizioni, requisiti e metodi di prova

UNI EN 13914-1 Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni - Parte 1: Intonaci esterni

UNI EN 13914-2 Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni - Parte 2: Considerazioni sulla progettazione e principi essenziali per intonaci interni

UNI EN 14216 Cemento - Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi speciali a calore di idratazione molto basso

UNI EN 15368 Legante idraulico per applicazioni non strutturali - Definizione, specifiche e criteri di conformità

UNI EN 196-1 Metodi di prova dei cementi - Parte 1: Determinazione delle resistenze meccaniche

UNI EN 196-2 Metodi di prova dei cementi - Parte 2: Analisi chimica dei cementi

UNI EN 196-3 Metodi di prova dei cementi - Parte 3: Determinazione del tempo di presa e della stabilità

UNI CEN/TR 196-4 Metodi di prova dei cementi - Parte 4: Determinazione quantitativa dei costituenti

UNI EN 196-5 Metodi di prova dei cementi - Parte 5: Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici

UNI EN 196-6 Metodi di prova dei cementi. Determinazione della finezza.

UNI EN 196-7 Metodi di prova dei cementi - Parte 7: Metodi di prelievo e di campionatura del cemento

UNI EN 196-8 Metodi di prova dei cementi - Parte 8: Calore d'idratazione - Metodo per soluzione

UNI EN 196-9 Metodi di prova dei cementi - Parte 9: Calore d'idratazione - Metodo semiadiabatico

UNI EN 197-1 Cemento - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni

UNI EN 197-2 Cemento - Valutazione della conformità

UNI EN 413-1 Cemento da muratura - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità

UNI EN 413-2 Cemento da muratura - Parte 2: Metodi di prova

UNI EN 451-2 Metodo di prova delle ceneri volanti. Determinazione della finezza mediante stacciatura umida.

UNI EN 459-1 Calci da costruzione - Parte 1: Definizioni, specifiche e criteri di conformità

UNI EN 459-2 Calci da costruzione - Parte 2: Metodi di prova

UNI EN 459-3 Calci da costruzione - Parte 3: Valutazione della conformità

UNI EN 998-1 Specifiche per malte per opere murarie - Parte 1: Malte per intonaci interni ed esterni

UNI CEN/TR 15123 Progettazione, preparazione e applicazione di sistemi interni di intonaci a base di polimeri

UNI CEN/TR 15124 Progettazione, preparazione e applicazione di sistemi interni di intonaci a base di gesso

UNI CEN/TR 15125 Progettazione, preparazione e applicazione di sistemi interni di intonaci a base di cemento e/o di calce

In generale norme UNI /EN / ISO riguardanti:

- Caratteristiche di materiali ed accessori.
- Terminologia e classificazione dei materiali.
- Finiture e protezioni.
- Prove per l' accettazione dei materiali e per il collaudo.
- Modalità di impiego dei materiali ed esecuzione delle opere.
- Prestazioni (isolamento termico e acustico, prestazioni antincendio).
- Sicurezza (statica, resistenza al fuoco, messa a terra).

**Materiali**

**Acqua per impasti**

L' appaltatore avrà l'obbligo di controllare le caratteristiche dell'acqua, che dovrà essere limpida, incolore, inodore e che potrà contenere al massimo 1 g/litro di SO<sub>4</sub> (solfati) ed al massimo 0,1 g/litro di Cl (cloruri).

Non potranno essere impiegate acque di rifiuto, anche se limpide, provenienti da fabbriche chimiche, da aziende di prodotti alimentari, da concerie o da altre aziende industriali. È vietato inoltre l'impiego di acque piovane.

**Sabbia**

La sabbia dovrà risultare bene assortita in grossezza e costituita da grani resistenti, non provenienti da rocce calcaree; saranno da



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

scartare quelli provenienti da rocce in decomposizione o gessose. Dovrà essere scricchiolante alla mano, non lasciare tracce di sporco,

non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose.

L'acqua dovrà avere i requisiti prescritti nelle NTC 2018 – “Norme tecniche per le costruzioni – D.M. 17 gennaio 2018

**Cementi**

La fornitura del cemento dovrà essere conforme a tutte le normative europee e nazionali sulla composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni vigenti.

L' appaltatore sarà responsabile sia della qualità, sia della buona conservazione del cemento. I cementi, se in sacchi, dovranno essere conservati in magazzini coperti, perfettamente asciutti e senza correnti d'aria.

I sacchi contenenti il cemento dovranno essere disposti in modo da formare cumuli ben assestati, collocati su impalcato sollevato dal suolo, eseguiti con tavole di legno e ricoperti con cartonfeltri bitumati o fogli di polietilene; i sacchi così disposti dovranno essere isolati dalle pareti del magazzino e protetti con teli impermeabili.

Qualora il cemento venga trasportato sfuso, dovranno essere impiegati appositi ed idonei mezzi di trasporto, in questo caso il cantiere dovrà essere dotato di adeguata attrezzatura per lo scarico, di silos per la conservazione e di bilancia per il controllo della formazione degli impasti.

I contenitori per il trasporto ed i silos dovranno essere tali da proteggere il cemento dall'umidità e dovrà essere evitata la miscelazione tra tipi e classi di cemento.

Per i cementi forniti sfusi dovranno essere apposti cartellini piombati sia in corrispondenza dei coperchi che degli orifizi di scarico; su questi cartellini saranno riportate le indicazioni dell'art. 3 della legge 26 maggio 1965 n. 595.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal giornale dei lavori e dal registro dei getti.

La quantità di alcali contenuta nel cemento non dovrà essere superiore al 5%. I sacchi dovranno essere mantenuti integri fino all'impiego.

Verranno rifiutati i sacchi che presentassero manomissioni. Il cemento che all'atto dell'impiego risultasse alterato sarà rifiutato e dovrà essere allontanato subito dal cantiere.

Indipendentemente dalle indicazioni contenute sui sigilli, sui sacchi oppure sui cartellini, il Direttore dei Lavori potrà far eseguire sul cemento approvvigionato, le prove prescritte.

**5.1.2.4 Calce viva aerea grassa in zolle o macinata**

Se impiegata la calce grassa, in zolle o macinata, dovrà provenire da calcari puri, essere di perfetta ed uniforme cottura, non essere "stracotta", nè lenta ad idratarsi e dovrà essere di qualità tale che, mescolata con il giusto accesso di acqua necessario all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo senza lasciare residui maggiori del 6%, dovuti a parti non bene carbonizzate, siliciose o altrimenti inerti.

Mescolata con l'acqua dovrà raggiungere rapidamente lo spegnimento con forte sviluppo di calore, aumentando di volume fino al triplo;

l'impasto che si otterrà dovrà essere tenace, bianco; morbido e quasi untuoso.

La calce aerea grassa in zolle o macinata, prima del trasporto in cantiere dovrà essere conservata in locali chiusi ed al riparo dagli agenti atmosferici.

Il trasporto in cantiere dovrà essere eseguito al riparo dalla pioggia e dall'umidità.

Sarà rifiutata, sia all'arrivo in cantiere che al momento dell'estinzione, la calce ridotta in polvere o sfiorita.

L'Appaltatore dovrà approvvigionare la calce in zolle a seconda delle necessità e, in attesa dello spegnimento, dovrà provvedere alla conservazione della calce in luoghi asciutti. Per la confezione delle malte per intonaci dovrà essere impiegata calce spenta almeno da tre mesi con stagionatura in vasca.

**Calce aerea idrata in polvere**

La calce idrata in polvere è ottenuta dall'idratazione della calce viva con la sola quantità stechiometrica di acqua (circa 1/3 in peso). I sacchi contenenti la calce idrata dovranno essere sempre, sia all'atto della fornitura che al momento dell'impiego, in perfetto stato di conservazione; saranno rifiutati quelli che comunque presentassero manomissioni.

**Intonaci premiscelati**

Gli intonaci premiscelati o intonaci pronti sono miscele secche composte da leganti, inerti, e molto spesso additivi. Questi ultimi hanno lo scopo di migliorare le caratteristiche, le prestazioni nonché la posa del prodotto (controllando, in particolare la lavorabilità e la plasticità della malta specialmente nelle applicazioni a macchina).

Gli intonaci premiscelati sono pronti da utilizzare con la sola aggiunta dell' acqua.

Sono individuabili le seguenti famiglie di prodotti:

- intonaci a base di calce e/o cemento
- intonaci a base di gesso

L' uso di premiscelati a base di sola calce aerea è reso adatto in ambiente esterno attraverso l' uso di particolari additivi che ovviano ai limiti propri del materiale. Più diffusi sono gli intonaci premiscelati a base di calce-cemento per la loro estrema versatilità, che li rende compatibili con la maggior parte dei supporti e dei condizionamenti ambientali.

La maggior parte degli intonaci realizzati con malte premiscelate sono composte da due prodotti: una miscela per la realizzazione del corpo dell' intonaco (detta comunemente intonaco di sottofondo) e un' altra per eseguire la finitura (detta comunemente rasatura). I premiscelati per finitura possono essere prodotti e commercializzati assieme al premiscelato di sottofondo per garantire una compatibilità e una sinergia di intenti ottimale, oppure possono essere scelti fra premiscelati compatibili.

La composizione delle miscele è funzione del tipo di applicazione (a mano o a macchina) e del numero di strati da applicare e le principali caratteristiche sono riassunte nella tabella seguente:

Proprietà	Tipologia di intonaci
-----------	-----------------------



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

	di malta bastarda a base di calce idraulica a base di cemento	a base di calce aerea	a base di gesso
Resistenza a compressione	- a base di cemento: 130 -150 kg/cm <sup>2</sup> (a 28 gg.) - a base di calce idrata e cemento, oppure a base di calce idraulica e cemento: 37-70 kg/cm <sup>2</sup> (a 28 gg.)		25-50 kg/cm <sup>2</sup> (a 15 gg.)
Durezza superficiale			75 – 100 kg/cm <sup>2</sup>
Peso specifico	1300-1800 kg/m <sup>3</sup>	1300-1600 kg/m <sup>3</sup>	650-1000 kg/m <sup>3</sup>
Modulo di elasticità E a compressione	2000-3000 kg/mm <sup>2</sup>		
Fattore di resistenza al passaggio del vapore	$\mu=10-5-17$		
Permeabilità al vapore		260 v 280 g/m <sup>2</sup> in 24 ore (5)	
Conduktività termica ( $\lambda$ )	0,45 – 1,00 kcal/mh °C		0,10-0,25 kcal/mh °C

Gli intonaci premiscelati sono commercializzati in sacchi oppure il materiale sfuso può essere contenuto in silos, trasportati e posizionati in cantiere.

Quando il prodotto premiscelato è a base di grassello di calce, il tipo di formato è generalmente il secchio di plastica o di latta da 25 + 30

kg oppure il sacco plastificato, dal momento che il prodotto distribuito è allo stato di pasta bagnata.

Non è possibile distribuire intonaci premiscelati a base di leganti idraulici sotto forma di miscele pronte in pasta, poiché la presenza di acqua permette anche nel contenitore sigillato la maturazione della malta.

I sacchi degli intonaci premiscelati dovranno essere disposti in modo da formare cumuli ben assestati, collocati su impalcati sollevati dal suolo, eseguiti con tavole di legno e ricoperti con cartongeltri bitumati o fogli di polietilene; i sacchi così disposti dovranno essere isolati dalle pareti del magazzino e protetti con teli impermeabili.

### 5.1.3 Modalità di posa

Non si procederà mai ad eseguire gli intonaci quando le strutture non siano protette dagli agenti atmosferici, ossia quando vi sia la possibilità che le acque piovane possano imbibire le superfici da intonacare e neppure quando il minimo della temperatura nelle 24 ore sia tale da pregiudicare la normale buona presa delle malte, salvo l'adozione di particolari accorgimenti per intonaci interni, mediante adeguate chiusure di protezione o installazioni di sorgenti di calore restando comunque l'Appaltatore, anche in questo caso, unico responsabile della buona riuscita dell'opera. Si dovrà anche proteggere gli intonaci dai raggi solari e, se necessario, provvedere a successive bagnature delle pareti intonacate.

L' applicazione in caso di forte vento può provocare la formazione di fessure e "bruciature" degli intonaci.

La muratura su cui viene disposto l' intonaco deve essere libera da polvere, sporco, efflorescenze saline, ecc. Eventuali tracce di oli, grassi, cere ecc. debbono essere preventivamente rimosse. Le superfici di calcestruzzo liscio debbono essere asciutte e precedentemente trattate con appositi primer aggrappanti. Giunti di elementi diversi debbono essere armati con una speciale rete in fibra di vetro alcaliresistente, non attaccata direttamente alla muratura ma immersa nella parte superficiale dell' intonaco.

Le fughe tra i mattoni delle murature debbono essere ben riempite, eventuali fori e spaccature nella muratura debbono essere precedentemente chiuse.

Qualora l' intonaco fosse previsto su parti adiacenti di tavolati in muratura e strutture in cemento armato, dovrà essere prevista su queste ultime una rete porta intonaco che sormonti per almeno cm 20 le parti in muratura, ad evitare fessurazioni o crepe nei punti di unione tra i diversi materiali.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà aver subito la stagionatura conveniente ad evitare sfioriture o calcinaioli.

Gli spigoli, sporgenti o rientranti, saranno eseguiti ad angolo vivo o con opportuno arrotondamento a seconda di quanto venga richiesto dalla Direzione Lavori o previsto nei disegni di progetto; tutti gli intonaci, ad opera finita, dovranno avere spessore compreso fra 1,5 e 2 cm, salvo che non siano state impartite diverse disposizioni particolari.

### Intonaco rustico

Gli intonaci rustici, sia interni che esterni, non dovranno essere eseguiti prima che le malte allestite le murature su cui andranno applicati abbiano fatto conveniente presa.

Le operazioni di intonacatura del rustico dovranno essere precedute dalla rimozione, dalla struttura da intonacare, della malta poco aderente, raschiando le connessioni fino a conveniente profondità e dalla pulitura e bagnatura delle pareti, affinché si abbia la perfetta adesione fra le pareti stesse e l'intonaco che dovrà esservi applicato. Per la sua applicazione dovranno essere predisposte opportune fasce, eseguite sotto regoli di guida, in numero sufficiente e sopra punti fissati precedentemente; in alternativa possono essere utilizzate le apposite guide metalliche. Per l'ottenimento di un rivestimento ben piano e verticale, verrà quindi applicato alle murature un primo strato di malta (rinzafo) gettata con forza in modo che penetri in tutti gli interstizi e li riempia; si provvederà quindi alla regolarizzazione con il regolo.

Quando il rinzafo avrà ottenuto una leggera presa, si applicherà su di esso lo strato della corrispondente malta fine che si conguaglierà con la cazzuola o con il frattazzino, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asperità affinché le pareti riescano regolari.

### Intonaco a civile (arricciatura)

Appena l'intonaco rustico di cui al punto precedente avrà preso consistenza, verrà steso su di esso un terzo strato formato con malta fine che verrà conguagliata in modo tale che l'intera superficie risulti perfettamente uniforme e piana.

L'intonaco rustico dovrà essere abbondantemente bagnato prima dell'applicazione dello strato di malta fine, qualora risulti già essiccato.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

## LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

### CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1

La rifinitura della superficie dovrà risultare perfettamente liscia, ovvero lavorata larga o stretta al frattazzo o alla pezza a seconda delle disposizioni che verranno impartite dal Direttore dei Lavori.

#### Intonaco di fondo premiscelato a base di calce e cemento

L'intonaco andrà lavorato con macchine intonacatrici e applicato in unico strato sino a spessori di 20 mm a spruzzo dal basso verso l'alto e, successivamente, raddrizzato con stagie ad H o coltello con passaggi in senso orizzontale e verticale sino ad ottenere una superficie piana.

Per spessori superiori a 20 mm l'intonaco dovrà essere applicato in più strati successivi, a distanza di almeno 1 giorno, avendo sempre l'accortezza di irruvidire lo strato di supporto.

Si dovranno predisporre paraspigoli o stagie negli angoli e guide verticali nelle pareti per rispettare la piombatura.

La malta, dopo la miscelazione con acqua, deve essere applicata entro due ore; la lavorazione superficiale dell'intonaco (frattazzatura,

grattatura, ecc.) si effettua da 1.5 a 4 ore dopo l'applicazione a seconda delle condizioni ambientali e del tipo di superficie.

Nel caso di finitura ad intonaco rustico frattazzare energeticamente con frattazzo di legno o di spugna.

#### Malta fine a base di calce per intonaci interni

Da impiegare come intonaco di finitura ad uso civile per interni su intonaci di fondo a base di calce e cemento

Per una migliore adesione si dovrà applicare la malta fina su intonaco di fondo fresco; l'intonaco di fondo asciutto va preventivamente inumidito.

La malta dovrà essere applicata con la spatola metallica fino ad uno spessore massimo di 3 mm. Dopo l'applicazione si dovrà inumidire e rifinire con un frattazzino di spugna.

Pitture, rivestimenti, tappezzerie, ecc. devono essere applicati solo dopo la completa essiccazione e stagionatura degli intonaci.

#### Criteri di accettazione e collaudo

I materiali componenti gli intonaci possono essere oggetto di verifica. Tali verifiche sono realizzate secondo quanto riportato nel presente capitolo.

È facoltà della Direzione Lavori far eseguire prove e collaudi sui materiali da utilizzare per l'esecuzione delle opere di cui alla presente specifica al fine di verificare la rispondenza tra le caratteristiche fisico tecniche dei materiali stessi e le richieste di progetto; sia il collaudo che le prove sui materiali dovranno essere eseguiti nel rispetto di leggi, decreti, regolamenti ministeriali vigenti nonché secondo le indicazioni, impartite di volta in volta, dalla Direzione Lavori.

Si dovrà accertare inoltre che gli intonaci di qualunque tipo essi siano non presentino crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, nei piani, nei piombi, sfioriture.

Potrà essere ordinata l'asportazione di tratti di intonaco, per accertare l'aderenza alle murature ed il prelevamento di campioni da sottoporre a prove fisiche od analisi di laboratori. Nel caso si dovessero riscontrare difformità rispetto a quanto previsto nella presente specifica o nei disegni di progetto, l'Appaltatore dovrà immediatamente procedere alla sostituzione dei materiali non idonei ed al rifacimento delle opere eseguite in modo difforme, secondo le istruzioni della Direzione Lavori. Il tempo necessario per la sostituzione o il rifacimento delle opere, non potrà essere calcolato in aggiunta ai tempi previsti nel programma dei lavori.

In contraddittorio tra l'Appaltatore e la Committente dovrà essere effettuata un'ulteriore verifica dei lavori consistente nella ricognizione completa delle opere eseguite con l'annotazione di tutti i difetti riscontrati e le difformità rispetto ai disegni di progetto ed alla presente specifica e la redazione di un verbale nel quale sarà indicato il termine entro il quale l'Appaltatore dovrà provvedere all'eliminazione dei difetti o delle difformità riscontrate.

Se entro tale termine l'Appaltatore non avrà provveduto all'esecuzione delle opere richieste la Direzione Lavori si riserverà la facoltà di far eseguire direttamente i lavori di rifacimento addebitandone i costi relativi all'Appaltatore.

### Elementi presenti in progetto

#### Scheda - Intonaco rustico

Rif. Commerciale:

Intonaco sottofondo base calce/cemento.

Caratteristiche tecniche:

Intonaco di fondo sia per interni che per esterni, dato con macchina intonacatrice a qualunque altezza, su pareti verticali, orizzontali o inclinate, sia piane che curve, costituito da premiscelato in polvere a base di calce idrata, cemento Portland sabbie ed additivi per migliorare la lavorazione e l'adesione, avente le seguenti caratteristiche:

- Peso specifico della polvere 1.400 kg/m<sup>3</sup> ca.
- Spessore minimo 10 mm
- Granulometria 1.5 mm
- Acqua di impasto 20% ca.
- Ritiro 0,080 mm/m ca.
- Densità intonaco indurito 1.530 kg/m<sup>3</sup> ca.
- Resistenza a flessione a 28 gg 0.8 N/mm<sup>2</sup> ca.
- Resistenza a compressione a 28 gg 1.5 N/mm<sup>2</sup> ca.
- Modulo di elasticità a 28 gg 2.500 N/mm<sup>2</sup> ca.
- Fattore di resistenza alla diffusione
- del vapore (EN 1015-19)  $\mu < 12$
- Coefficiente di assorbimento
- d'acqua per capillarità (EN 1015-18) W0



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

- Coefficiente di conducibilità termica
- (EN 1745)  $0,7 \text{ W/m} \cdot ^\circ \text{K}$   
Conforme alla Norma UNI EN 998-1: GP-CSII-W0

**Scheda - Intonaco premiscelato completo per esterni**

Intonaco completo per esterni ad esecuzione manuale, con finitura a civile fine, su superfici orizzontali e verticali, costituiti da rinzaffo, intonaco rustico con premiscelato a base di leganti aerei ed idraulici, ed arricciatura eseguita con rasante a base di cemento, calce, inerti selezionati, additivi

- Peso specifico della polvere  $1.300 \text{ kg/mc ca.}$
- Spessore minimo di applicazione  $10 \text{ mm ca.}$
- Granulometria  $\leq 1.7 \text{ mm}$
- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore (EN 1015-19)  $\mu < 15$
- Coefficiente di assorbimento d' acqua per capillarità (EN 1015-18) W0
- Coefficiente di conducibilità termica (EN 1745)  $\lambda = 0,47 \text{ W/m} \cdot ^\circ \text{K}$   
Conforme alla Norma UNI EN 998-1: GP-CSII-W0




---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

## 10. IMPERMEABILIZZAZIONI

### Guaine bituminose

#### Normativa

Le guaine per impermeabilizzazioni debbono soddisfare, unitamente ai componenti delle stratigrafie che costituiscono, tutte le normative nazionali e locali vigenti in materia di verifica termo igrometrica, isolamento acustico e legislazione antincendio. I materiali oggetto della specifica debbono soddisfare, unitamente a materiali della stratigrafia che compongono, tutte le prescrizioni ed i requisiti previsti dagli elaborati di progetto; inoltre tutte le opere devono essere conformi alle ultime edizioni delle norme applicabili per i materiali in oggetto e, in particolare, le seguenti a titolo indicativo e non esaustivo:

**UNI ISO 247** Gomma - Determinazione della cenere **UNI ISO 9298** Elastomeri: materie prime ed ingredienti - Ossido di zinco - Metodi di prova

**UNI 7994** Elastomeri: materie prime ed ingredienti - N - terz - butil 2 - benzotiazilsulfenammide (TBBS) per mescolanze di controllo - Requisiti e prove **UNI 8942** Elastomeri: materie prime ed ingredienti – Nero di carbonio - Determinazione della resistenza alla rottura dei singoli grani **UNI 8202** Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione del coefficiente di dilatazione termica lineare.

**UNI 8818** Membrane per impermeabilizzazione. Classificazione descrittiva del prodotto

**UNI ISO 7781** Gomma grezza stirene - butadiene - Determinazione del contenuto di sapone ed acido organico

**UNI ISO 6101-1** Gomma – Determinazione del contenuto di metallo mediante spettrometro ad assorbimento atomico. Parte 1: determinazione del contenuto di zinco

**UNI EN 13859-1** Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Definizioni e caratteristiche dei sottostrati. Parte 1: sottostrati per coperture discontinue

**UNI EN 13859-2** Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Definizioni e caratteristiche dei sottostrati. Parte 2: sottostrati murari

**UNI EN 13948** Membrane flessibili per impermeabilizzazione. Membrane bituminose di materiale plastico e di gomma per l'impermeabilizzazione delle coperture. Determinazione della resistenza alla penetrazione delle radici.

**UNI EN 13969** Membrane flessibili per impermeabilizzazione. Membrane bituminose destinate a impedire la risalita di umidità dal suolo. Definizioni e caratteristiche.

**UNI EN 13970** Membrane flessibili per impermeabilizzazione. Strati bituminosi per il controllo del vapore. Definizioni e caratteristiche.

**UNI EN 13984** Membrane flessibili per impermeabilizzazione. Strati di plastica e di gomma per il controllo del vapore. Definizioni e caratteristiche.

**UNI EN 14967** Membrane flessibili per impermeabilizzazione. Membrane bituminose per muratura destinate ad impedire la risalita dell'umidità. Definizioni e caratteristiche

In generale norme UNI /EN / ISO riguardanti:

- Caratteristiche di materiali ed accessori.
- Terminologia e classificazione dei materiali.
- Finiture e protezioni.
- Prove per l'accettazione dei materiali e per il collaudo.
- Modalità di impiego dei materiali ed esecuzione delle opere.
- Prestazioni (isolamento termico e acustico, prestazioni antincendio).
- Sicurezza (statica, resistenza al fuoco, messa a terra).

#### Materiali

Manti impermeabili costituiti da:

- membrane elastomeriche (BPE)
- membrane plastomeriche e membrane elastoplastomeriche (BPP)

#### Modalità di messa in opera



---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

Lo stoccaggio dei rotoli dovrà avvenire in posizione verticale con un massimo di sovrapposizione di due file verticali con interposizione di idoneo strato rigido ripartitore di carico. Inoltre la superficie di appoggio dovrà essere piana, priva di asperità ed esente da spigoli e/o bordi vivi.

L'immagazzinamento dovrà avvenire al riparo dalle intemperie e dalle radiazioni solari. Nel periodo invernale, per 24 ore prima della posa, i rotoli dovranno essere mantenuti ad una temperatura superiore a +5° C e non dovranno rimanere immagazzinati per un periodo superiore a 12 mesi.

Il sollevamento dovrà avvenire tramite idonei pallet con rotoli posizionati in verticale.

### Norme generali

Le impermeabilizzazioni dovranno essere eseguite con la maggior accuratezza possibile specialmente in vicinanza di fori, passaggi,

cappe, ecc. così da evitare comunque ogni infiltrazione d'acqua.

Il manto impermeabile deve risultare integro, non deve dar luogo a fessurazioni, infiltrazioni di umidità od a qualsiasi altro difetto che ne possa compromettere la funzionalità.

L'esecuzione delle opere dovrà essere conforme alle prescrizioni di progetto ed alle indicazioni impartite, caso per caso, dalla Direzione Lavori.

Sarà comunque da evitare l'incollaggio di manti impermeabili ad una temperatura inferiore ai 5° C o in presenza di una umidità relativa superiore a 80% per evitare saldature imperfette che consentirebbero facili infiltrazioni d'acqua.

### Preparazione delle superfici

Le superfici e le solette da impermeabilizzare dovranno presentare pendenze regolari su tutta la loro estensione ed essere lisci, coerenti, esenti da asperità o avvallamenti allo scopo di permettere il totale deflusso dell'acqua, e che i piani di posa, sia verticali che orizzontali, siano perfettamente asciutti, privi di asperità o di quant'altro possa compromettere la perfetta esecuzione delle opere.

Durante la realizzazione e la rifinitura di una copertura impermeabile si dovrà curare al massimo la pulizia del cantiere e tutelare l'integrità del manto. Si dovrà evitare di lasciare sulla copertura ritagli di lamiera, pezzi di ferro o altri oggetti e spigoli che potrebbero penetrare nei manti.

Per i risvolti verticali delle impermeabilizzazioni su parapetti in murature di terrazze o di ambienti e locali i cui pavimenti poggino su una impermeabilizzazione dovrà essere prevista una spicconatura di intonaci e tagli di murature per l'altezza richiesta e di profondità sufficiente per contenere l'impermeabilizzazione e l'intonaco in modo che quest'ultimo risulti a perfetto filo con quello della parte superiore alla zona verticale impermeabilizzata. Qualora al piede delle pareti impermeabilizzate venga costruita una zoccolatura, la profondità dell'incassatura dovrà essere tale da permettere alla zoccolatura di risultare a perfetto filo con la parete finita superiore.

### Posa

Nelle impermeabilizzazioni eseguite con guaine queste dovranno essere posate nel pieno rispetto delle condizioni stabilite dalla Ditta fornitrice, con sovrapposizione dei teli di almeno 15 cm, saldature effettuate con procedimenti compatibili al supporto, risvolti ai setti emergenti sul piano dell'impermeabilizzazione, per almeno 15 cm sulle coperture.

Qualora nella struttura da impermeabilizzare fossero previsti dei giunti di dilatazione, l'Appaltatore dovrà adottare particolare cura nella loro esecuzione, secondo quanto previsto dal progetto o prescritto dalla Direzione Lavori.

A lavori ultimati, le impermeabilizzazioni dovranno presentare e mantenere nel tempo una perfetta integrità del manto; dovranno inoltre apparire esenti da fessure, borse, infiltrazioni di umidità, manomissioni e da altri difetti, anche se fossero causati da cedimenti delle strutture. L'impermeabilizzazione con guaine bituminose prefabbricate ad uno o più strati; dovrà essere eseguita sul piano di posa già predisposto e preparato con primer di natura bituminosa.

La posa delle guaine dovrà avvenire svolgendo preventivamente i rotoli sul caso di guaine incollate piano di supporto, allineando e sovrapponendo i bordi di circa cm 15 e riavvolgendoli poi avendo cura che non si spostino.

I fogli dovranno essere successivamente srotolati e riscaldati nella parte inferiore con fiamma a gas liquido, in modo da determinare la fusione di un sottile strato superficiale; saranno infine fatti aderire al supporto e sui sormonti con una leggera pressione. Laddove indicato in progetto e/o nella descrizione del prezzo, l'applicazione a fiamma della prima guaina, potrà



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

avvenire solamente sui bordi perimetrali e sui sormonti, mentre la seconda guaina sarà applicata a fiamma in aderenza totale alla prima.

Nel e non applicate a fiamma seguire le indicazioni del fornitore.

Nel caso di impermeabilizzazione di coperture adibite a giardino, aiuole, muri controterra, ecc., la seconda guaina sarà additivata nella mescola con prodotti che rendono il materiale inattaccabile dall'azione delle radici delle piante.

I sormonti dovranno essere rifiniti a fiamma seguendo i bordi con l'aiuto di un apposito attrezzo riscaldato, avendo cura di non danneggiare il manto sottostante.

Impermeabilizzazione di muri controterra L'impermeabilizzazione di murature controterra sarà eseguita mediante posa di doppia membrana a base di bitume polimero elastoplastomeriche armata con "tessuto non tessuto" di poliestere e additivata con sostanze chimiche (capaci di conferire al prodotto un duraturo effetto antiradice, applicate con sormonto  $\geq 10$  cm saldata a fiamma previa spalmatura di una mano di primer bituminoso.

La superficie da trattare dovrà in ogni caso essere accuratamente pulita e preparata. Impermeabilizzazioni di coperture Le membrane saranno posate secondo la stratificazione prevista negli elaborati grafici di progetto.

Le coperture protette da massetti armati e/o da ghiaia saranno eseguite mediante posa di doppia membrana bituminosa elastomerica BPE applicate con sormonto  $\geq 10$  cm saldata a fiamma previa spalmatura di una mano di primer bituminoso.

La membrana di posa, posata in totale aderenza a fiamma, sarà accuratamente saldata sulla sormonte (sovrapposizione minima 100 mm laterale e 150 mm di testa).

La membrana di finitura sarà posata con adeguata ricchezza e nello stesso senso della membrana di base ma con giunti longitudinali sfalsati.

La posa avverrà a fiamma, a totale aderenza, accuratamente saldata alla sormonte (sovrapposizione minima 100 mm laterale e 150 mm di testa).

Giunti di costruzione Sono giunti di costruzione i giunti a risalto e i raccordi perimetrali.

Sono formati da una estensione a sguscia del manto impermeabile per una altezza di almeno 20 cm oltre lo strato di finitura, e da un coprigiunto sovrastante.

L'altezza del giunto sarà comunque dimensionata in modo che, in situazione di scarico anormale, sia pure in presenza di un troppo pieno, il livello dell'acqua non possa raggiungere la quota di interruzione del manto, e penetrare all'interno del fabbricato.

Nella formazione dei giunti e dei raccordi perimetrali, si devono evitare angoli retti fra le superfici orizzontali e verticali, ed i distacchi localizzati causati dai movimenti di esercizio delle strutture.

Pertanto essi saranno sagomati secondo un triangolo di raccordo avente base e altezza uguale o maggiore di 70 mm.

Giunti strutturali Eventuali giunti strutturali o di dilatazione del manto saranno realizzati mediante continuità della prima guaina posata in abbondanza a formare la canaletta di alloggiamento del cordone comprimibile, posa in opera del cordone compressibile e posa in sovrapposizione di due teli in guaina bituminosa dalle stesse rispettive caratteristiche del primo e del secondo strato.

Essi avranno spessore minimo 4+4 mm e larghezza da 40 a 50 cm, completi di elementi comprimibili.

Eventuali zone a contatto con spigoli rigidi, soprattutto nel caso di giunti di assestamento, saranno evitate usando angolari di compensazione in modo da evitare pericolosi attriti localizzati e ripetuti.

Bocchettoni di scarico I bocchettoni di scarico delle terrazze di copertura, saranno del prefabbricato in resina poliestere e fibra di vetro, nelle dimensioni, previste in progetto. La posa dei bocchettoni verrà eseguita con particolare cura e mediante mastici adatti.

Il collegamento fra il manto impermeabile ed il bocchettone verrà realizzato sovrapponendo ed incollando il manto alla piastra, in modo tale da farlo risvoltare all'interno del bocchettone. Inoltre si dovrà rinforzare il manto con un rettangolo di materiale idoneo, e di dimensioni sufficienti a distribuire le tensioni localizzate, gli scorrimenti ed i ritiri che si potrebbero verificare.

I bocchettoni dovranno essere muniti di griglie parafoglie/paraghiaia e non interrompersi nello spessore del solaio, ma al di sotto

dell'intradosso dello stesso I fori destinati ad accogliere i bocchettoni di scarico non dovranno presentare spigoli vivi e attorno al foro la soletta dovrà presentare un incavo profondo  $1,5 \div 2$  cm per evitare che lo spessore della flangia del bocchettone e degli strati impermeabilizzanti determinino un rialzo attorno alla porzione orizzontale con conseguente ristagno d'acqua; tutte le superfici da impermeabilizzare dovranno comunque essere asciutte, stagionate, lisce e prive di boiaccia, detriti, terriccio, ecc.




---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

Per le pose attenersi scrupolosamente alle indicazioni e specifiche dei singoli produttori; in caso di posa sopra elementi isolanti verificare la compatibilità tra sottostrato e metodologia di posa della guaina (es. posa a fiamma).

**Criteri di accettazione collaudo**

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se rispondono a quanto prescritto al punto relativo ai materiali da utilizzare ed al punto relativo alle modalità di posa.

Dovrà essere verificata la rispondenza delle opere eseguite a quanto richiesto nei disegni di progetto, sia per quanto riguarda le sagome,

le pendenze e l'esattezza delle misure.

Si dovrà accertare, inoltre, che il manto sia integro, non abbia dato luogo a fessurazioni, formazioni di borse, infiltrazioni di umidità ristagni d'acqua od a qualsiasi altro difetto.

Non saranno accettate impermeabilizzazioni che presentino una qualsiasi, anche minima inosservanza alle norme sopra indicate ed a quanto altro precisato e/o disposto nella presente specifica.

Dovranno inoltre essere presentati dei certificati di prova indicanti le caratteristiche dinamico-fisiche richieste per manti impermeabilizzanti.

**Verifiche in corso d'opera**

È facoltà della Direzione Lavori far eseguire prove e collaudi sui materiali da utilizzare per l'esecuzione delle opere di cui alla presente specifica al fine di verificare la rispondenza tra le caratteristiche fisico tecniche dei materiali stessi e le richieste di progetto.

Sia il collaudo della tenuta dell'impermeabilizzazione, a posa terminata, che le prove sui materiali dovranno essere eseguiti nel rispetto di leggi, decreti, regolamenti ministeriali vigenti nonché secondo le indicazioni, impartite di volta in volta, dalla Direzione Lavori.

È facoltà della Direzione Lavori richiedere un test di tenuta all'acqua (invaso d'acqua con chiusura momentanea degli scarichi o test EFVM).

Nel caso si dovessero riscontrare difformità rispetto a quanto previsto nella presente specifica o nei disegni di progetto, l'Appaltatore dovrà immediatamente procedere alla sostituzione dei materiali non idonei ed al rifacimento delle opere eseguite in modo difforme, secondo le istruzioni della Direzione Lavori. Il tempo necessario per la sostituzione o il rifacimento delle opere, non potrà essere calcolato in aggiunta ai tempi previsti nel programma dei lavori.

In contraddittorio tra l'Appaltatore e la Committente dovrà essere effettuata un'ulteriore verifica dei lavori consistente nella ricognizione completa delle opere eseguite con l'annotazione di tutti i difetti riscontrati e le difformità rispetto ai disegni di progetto ed alla presente specifica e la redazione di un verbale nel quale sarà indicato il termine entro il quale l'Appaltatore dovrà provvedere all'eliminazione dei difetti o delle difformità riscontrate.

Se entro tale termine l'Appaltatore non avrà provveduto all'esecuzione delle opere richieste la Direzione Lavori si riserverà la facoltà di far eseguire direttamente i lavori di rifacimento addebitandone i costi relativi all'Appaltatore.

**Garanzia dell'opera**

Sia i manti impermeabili che le opere complementari d'impermeabilizzazione in genere dovranno essere garantiti dall'Appaltatore per non meno di 10 anni, decorrendo tale termine dalla data del collaudo finale come definito nel documento di contratto.

Qualora entro tale termine dovessero venire lamentati difetti di impermeabilità delle opere eseguite o degradazioni e difetti di qualunque genere (rigonfiamenti, crepe, fessurazioni, scollaggi) le cui cause fossero attribuibili all'Appaltatore, questi dovrà provvedere, a proprie spese, entro il termine massimo di 7 (sette) giorni, a ripristinare la completa efficienza dell'impermeabilizzazione, nonché provvedere alla riparazione dei danni conseguenti ai guasti verificatisi.

La valutazione dei danni, in caso di disaccordo, sarà affidata ad un perito nominato dalle parti.

**Elementi presenti in progetto**

**Malte cementizie impermeabili  
Normativa**



**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

Le malte cementizie impermeabili debbono soddisfare, unitamente ai componenti delle stratigrafie che costituiscono, tutte le normative nazionali e locali vigenti in materia di verifica termo igrometrica, isolamento acustico e legislazione antincendio. I materiali oggetto della specifica debbono soddisfare, unitamente a materiali della stratigrafia che compongono, tutte le prescrizioni ed i requisiti previsti dagli elaborati di progetto; inoltre tutte le opere devono essere conformi alle ultime edizioni delle norme applicabili per i materiali in oggetto e, in particolare, le seguenti a titolo indicativo e non esaustivo:

UNI 7044 Determinazione della consistenza delle malte cementizie mediante l'impiego di tavola a scosse

UNI 8380 Edilizia – Strati del supporto di pavimentazione – Analisi dei requisiti

UNI EN 1015-1 Metodi di prova per malte per opere murarie – Parte 1: Determinazione della distribuzione granulometrica (mediante staccatura)

UNI EN 1015-2 Metodi di prova per malte per opere murarie – Parte 2: campionamento globale delle malte e preparazione delle malte di prova

UNI EN 1015-3 Metodi di prova per malte per opere murarie – Parte 3: Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante tavola a scosse)

UNI EN 1015-4 Metodi di prova per malte per opere murarie – Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante penetrazione della sonda)

UNI EN 1015-6 Metodi di prova per malte per opere murarie – Parte 6: Determinazione della massa volumica apparente della malta fresca

UNI EN 1015-7 Metodi di prova per malte per opere murarie – Determinazione del contenuto d'aria della malta fresca

UNI EN 1015-9 Metodi di prova per malte per opere murarie – Parte 19 Determinazione del tempo di lavorabilità e del tempo di correzione della malta fresca

UNI EN 1015-10 Metodi di prova per malte per opere murarie – Parte 10: Determinazione della massa volumica apparente della malta indurita essiccata

UNI EN 1015-11 Metodi di prova per malte per opere murarie – Parte 11: Determinazione della resistenza a flessione e a compressione della malta indurita

UNI EN 1015-12 Metodi di prova per malte per opere murarie – Determinazione dell'aderenza al supporto di malta da intonaco esterno ed interno

UNI EN 1015-17 Metodi di prova per malte per opere murarie – Parte 7: Determinazione del contenuto di cloruro solubile in acqua

delle malte fresche

UNI EN 1015-18 Metodi di prova per malte per opere murarie – Determinazione del coefficiente di assorbimento d'acqua per capillarità della malta indurita

UNI EN 1015-1 Metodi di prova per malte per opere murarie – Parte 19: Determinazione della permeabilità al vapore d'acqua delle malte da intonaco indurite

UNI EN 1015-21 Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della compatibilità delle malte monostrato per esterni con il supporto

UNI EN 12190 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Metodi di prova – Determinazione della resistenza a compressione delle malte da riparazione

UNI EN 12274 – 1 Trattamenti superficiali con malte a freddo – Metodi di prova – Campionamento per l'estrazione di legante

UNI EN 12274-2 Trattamenti superficiali con malte a freddo – Metodi di prova – Determinazione del contenuto di legante residuo

UNI EN 12274-3 Trattamenti superficiali con malte a freddo – Metodi di prova – consistenza

UNI EN 12274-4 Trattamenti superficiali con malte a freddo – Metodi di prova – Determinazione della coesione della miscela

UNI EN 12274-5 Trattamenti superficiali con malte a freddo – Metodi di prova – Parte 5: Determinazione dell'usura

UNI EN 12274-6 Trattamenti superficiali con malte a freddo – Metodi di prova – Tasso di applicazione

UNI EN 12274-7 Trattamenti superficiali con malte a freddo – Parte 7: Prova di abrasione per agitazione

UNI EN 12274-8 Trattamenti superficiali con malte a freddo – Metodi di prova – Parte 8: Valutazione visiva dei difetti

UNI EN 12808-1 Sigillanti per piastrelle - Parte 1: Determinazione della resistenza chimica di malte a base di resine reattive

UNI EN 13395-1 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Metodi di prova – Determinazione della lavorabilità – Prova di spandimento delle malte tixotropiche



**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

UNI EN 934-3 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione – Additivi per malte per opere murarie – Parte 3:

Definizioni,

requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura

UNI EN 13318 Massetti e materiali per massetti – Definizioni

UNI EN 13813 Massetti e materiali per massetti – Materiali per massetti – Proprietà e requisiti

UNI EN 13892-1 Metodi di prova dei materiali per massetti – Parte 1: campionamento, confezionamento e maturazione dei provini

UNI EN 13892-2 Metodi di prova dei materiali per massetti – Parte 2: Determinazione della resistenza a flessione e a compressione

UNI EN 13892-3 Metodi di prova dei materiali per massetti – Parte 3: Determinazione della resistenza all'usura con il metodo Böhme

UNI EN 13892-4 Metodi di prova dei materiali per massetti – Parte 4: Determinazione della resistenza all'usura

UNI EN 13892-5 Metodi di prova dei materiali per massetti – Parte 5: Determinazione della resistenza all'usura dovuta alle ruote

orientabili dei materiali per massetti per lo strato di usura.

UNI EN 13892-6 Metodi di prova dei materiali per massetti – Parte 6: Determinazione della durezza superficiale

UNI EN 13892-7 Metodi di prova dei materiali per massetti – Parte 7: Determinazione della resistenza all'usura dovuta alle ruote

orientabili dei materiali per massetti con rivestimento

UNI EN 13892-8 Metodi di prova dei materiali per massetti – Parte 8: Determinazione della forza di adesione

UNI ENV 1170-8 Metodo di prova per calcestruzzo rinforzato con fibre di vetro – Parte 8 – Prova mediante cicli climatici

UNI CEN/TR 15225 Linee guida per il controllo di produzione in fabbrica ai fini della marcatura CE (sistema di attestazione di conformità 2+) delle malte destinate alle opere murarie

In generale norme UNI /EN / ISO riguardanti:

- Caratteristiche di materiali ed accessori.
- Terminologia e classificazione dei materiali.
- Finiture e protezioni.
- Prove per l'accettazione dei materiali e per il collaudo.
- Modalità di impiego dei materiali ed esecuzione delle opere.
- Prestazioni (isolamento termico e acustico, prestazioni antincendio).
- Sicurezza (statica, resistenza al fuoco, messa a terra).

## Materiali

Impermeabilizzazione eseguita mediante stesura di due mani a spatola, o rullo, o pennello o a spruzzo con intonacatrice, di malte elastiche a base cementizia, inerti selezionati di grana fine, fibre sintetiche e speciali resine acriliche in dispersione.

## Modalità di messa in opera

### Preparazione del supporto

Prima di dar corso all' esecuzione delle opere ci si dovrà accertare della buona esecuzione dei sottofondi, che siano state rispettate le pendenze di progetto.

Si provvederà all'eliminazione in profondità dei distanziatori metallici e di eventuali sbordature in calcestruzzo createsi tra getti diversi.

I supporti sia orizzontali che verticali devono essere asciutti, solidi, privi di polvere, parti asportabili, vernici, cere, olii, ruggine e tracce di gesso e qualsiasi materiale che possa pregiudicare il buon ancoraggio delle successive lavorazioni.

Le superfici a base cementizia non sufficientemente solide devono essere asportate o, dove possibile, consolidate. Fessure e crepe nei sottofondi devono essere riparate.

La superficie dovrà essere regolata e protetta mediante eliminazione di eventuali parti sporgenti e rasatura di eventuali nidi di ghiaia o piccole irregolarità con malta osmotica fortemente adesiva al supporto; se il supporto si presenta con nidi di ghiaia, irregolarità o parti mancanti, è comunque consigliato consultare il fornitore.




---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

Superfici in calcestruzzo polverose o molto porose devono essere trattate con una applicazione di Primer allo scopo di fissare la polvere ed uniformare l'assorbimento del sottofondo.

Qualora le strutture da impermeabilizzare e proteggere con la malta fossero degradate, procedere alla rimozione delle parti danneggiate mediante demolizione manuale o meccanica oppure attraverso l'impiego dell'idrodemolizione o dell'idroscarifica, con rimozione dell'eventuale ruggine dai ferri con sabbiatura.

Procedere al ripristino con idonee malte preconfezionate. Le superfici assorbenti da trattare con la malta devono essere preventivamente inumidite con acqua. Le fessure di assestamento, da ritiro plastico o igrometrico devono essere preventivamente sigillate.

### Preparazione dell'impasto

Miscelare i componenti secondo le indicazioni della scheda tecnica del produttore .

Mescolare accuratamente la malta per qualche minuto, avendo cura di asportare dalle pareti e dal fondo del recipiente la polvere non perfettamente dispersa. La miscelazione dovrà protrarsi fino a completa omogeneità dell'impasto. Utilizzare per questa operazione un agitatore meccanico a basso numero di giri per evitare un eccessivo inglobamento di aria. Evitare di preparare l'impasto manualmente.

La preparazione della malta può essere fatta anche impiegando un miscelatore per malte, generalmente in dotazione con le intonacatrici.

Si raccomanda, anche in questo caso, prima di scaricare l'impasto nella tramoggia della pompa, di verificare che, quest'ultimo, sia omogeneo ed esente da grumi.

### Applicazione della malta manualmente

Riferirsi alle indicazioni dei singoli produttori.

In ogni caso la malta va posta in opera entro 60 minuti dalla miscelazione. Effettuare, sulla superficie preparate una rasatura a zero di malta impiegando una spatola liscia e quindi, stendere sul primo strato fresco una seconda mano in modo tale da avere uno spessore finale non inferiore a 2 mm circa.

Si procederà con la realizzazione di eventuali arrotondamenti di raccordo, per eliminare gli angoli tra pareti e tra pareti e pavimento con malta osmotica fortemente adesiva al supporto, impermeabile e flessibile. La malta sarà miscelata con resina sintetica monocomponente perfettamente atossica, capace di conferire alla malta stessa maggiore flessibilità, adesione al supporto ed incremento di resistenza al gelo e alle aggressioni chimiche.

Nell'impermeabilizzazione di terrazze, balconi, vasche e piscine si consiglia sempre l'inserimento nel primo strato fresco di malta della rete in fibra di vetro a maglia 4,5 x 4 mm, come armatura di rinforzo, la rete sarà sormontata tra un foglio e l'altro per una larghezza di 10 cm.

La rete deve essere anche impiegata nelle zone micro fessurate o particolarmente sollecitate.

Tale rete verrà poi saturata a spatola con malta osmotica fortemente adesiva ai supporti, impermeabile e flessibile con un consumo di circa 1,5 kg/m<sup>2</sup>. La malta sarà miscelata con resina sintetica monocomponente perfettamente atossica, capace di conferire alla malta stessa maggiore flessibilità, adesione al supporto ed un incremento di resistenza al gelo ed alle aggressioni chimiche. Il consumo di resina sarà di circa il 35 % in peso rispetto alla malta osmotica.

Ad indurimento avvenuto (dopo 4-5 ore), si procederà con l'applicazione a spatola di una seconda mano di malta osmotica fortemente adesiva al supporto, impermeabile e flessibile con un consumo di circa 2 kg/mq.

La malta sarà miscelata con resina sintetica monocomponente perfettamente atossica, capace di conferire alla malta stessa maggiore flessibilità, adesione al supporto ed un incremento di resistenza al gelo ed alle aggressioni chimiche. Anche in questo caso il consumo di resina sarà di circa il 35 % in peso rispetto alla malta osmotica.

Durante le operazioni di impermeabilizzazione, particolare cura deve essere posta in prossimità dei giunti di dilatazione e del raccordo tra superfici orizzontali e verticali dove deve essere impiegato nastro con feltro resistente agli alcali o nastro in polimeri termoplastici ed elastomeri sintetici.

Dopo l'applicazione della malta attendere almeno 5 gg. di stagionatura prima di posare la ceramica. In buone condizioni climatiche e di temperatura, su supporto asciutto, tale periodo può essere opportunamente ridotto fino a 24 ore.

### Applicazione della malta a spruzzo



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

Effettuare, dopo la preparazione della superficie, l'applicazione di malta a spruzzo con una intonacatrice dotata di lancia per rasature in uno spessore minimo non inferiore a 2 mm circa. Qualora fosse richiesto uno spessore maggiore, la malta deve essere applicata in più mani. L'operazione di sovrapplicazione deve essere effettuata quando lo strato precedente è asciutto (dopo 4 -5 ore). Nelle zone micro fessurate o particolarmente sollecitate si consiglia l'inserimento, nel primo strato fresco, di malta della rete in fibra di vetro a maglia 4,5x4 mm. Immediatamente dopo la posa della rete, la malta deve essere rifinita con una spatola piana. Qualora fosse necessario migliorare ulteriormente la copertura della rete, è possibile applicare a spruzzo un ulteriore strato di malta. Per migliorare ulteriormente sia l'allungamento a rottura che il crack-bridging della malta, si consiglia l'inserimento di malta tessuto non tessuto microforato in polipropilene.

Sul primo strato ancora fresco di malta di almeno 1 mm, adagiare il tessuto comprimendolo con spatola piana in modo tale da ottenerne la perfetta bagnatura. Successivamente applicare il secondo strato di malta in modo da coprire completamente il tessuto e rifinire la superficie con spatola piana. In prossimità dei giunti di dilatazione e del raccordo tra le superfici orizzontali e verticali deve essere impiegato nastro con feltro resistente agli alcali o nastro in polimeri termoplastici ed elastomeri sintetici.

### Norme da osservare durante e dopo la messa in opera

Nessun accorgimento particolare deve essere preso con temperatura intorno a +20° C.

Nella stagione calda è opportuno non esporre, prima dell'utilizzo, il materiale al sole (polvere e liquido).

Dopo l'applicazione, in condizioni di clima particolarmente secco, caldo o ventilato è consigliabile proteggere la superficie dall'evaporazione rapida con te.

Avvertenze È necessario non aggiungere altra acqua all'impasto che ha già iniziato la presa, non aggiungere all'impasto calce, cemento o gesso e non utilizzare il prodotto per rasature all'esterno.

### Criteri di accettazione e collaudo

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se rispondono a quanto prescritto al punto relativo ai materiali da utilizzare ed al punto relativo alle modalità di posa. Dovrà essere verificata la rispondenza delle opere eseguite a quanto richiesto nei disegni di progetto, sia per quanto riguarda le sagome, le pendenze e l'esattezza delle misure.

Si dovrà accertare, inoltre, che il manto sia integro, non abbia dato luogo a fessurazioni, infiltrazioni di umidità, ristagni d'acqua od a qualsiasi altro difetto.

Non saranno accettate impermeabilizzazioni che presentino una qualsiasi, anche minima inosservanza alle norme sopra indicate ed a quanto altro precisato e/o disposto nella presente specifica.

Dovranno inoltre essere presentati dei certificati di prova indicanti le caratteristiche dinamico-fisiche richieste per manti impermeabilizzanti.

### Tolleranze

L'orizzontalità dovrà essere scrupolosamente curata; non sono ammesse ondulazioni superiori ai mm 1 misurati con l'apposizione a pavimento di un regolo di un metro di lunghezza.

Le malte possono essere oggetto di verifica. Tali verifiche sono realizzate secondo quanto riportato nel presente capitolo.

### Verifiche in corso d'opera

È facoltà della Direzione Lavori far eseguire prove e collaudi sui materiali da utilizzare per l'esecuzione delle opere di cui alla presente specifica al fine di verificare la rispondenza tra le caratteristiche fisico tecniche dei materiali stessi e le richieste di progetto.

Sia il collaudo della tenuta dell'impermeabilizzazione, a posa terminata, che le prove sui materiali dovranno essere eseguiti nel rispetto di leggi, decreti, regolamenti ministeriali vigenti nonché secondo le indicazioni, impartite di volta in volta, dalla Direzione Lavori.

È facoltà della direzione lavori richiedere un test di tenuta all'acqua.

Nel caso si dovessero riscontrare difformità rispetto a quanto previsto nella presente specifica o nei disegni di progetto, l'Appaltatore dovrà immediatamente procedere alla sostituzione dei materiali non idonei ed al rifacimento delle opere eseguite



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

in modo difforme, secondo le istruzioni della Direzione Lavori. Il tempo necessario per la sostituzione o il rifacimento delle opere, non potrà essere calcolato in aggiunta ai tempi previsti nel programma dei lavori.

In contraddittorio tra l'Appaltatore e la Committente dovrà essere effettuata un'ulteriore verifica dei lavori consistente nella ricognizione completa delle opere eseguite con l'annotazione di tutti i difetti riscontrati e le difformità rispetto ai disegni di progetto ed alla presente specifica e la redazione di un verbale nel quale sarà indicato il termine entro il quale l'Appaltatore dovrà provvedere all'eliminazione dei difetti o delle difformità riscontrate.

Se entro tale termine l'Appaltatore non avrà provveduto all'esecuzione delle opere richieste la Direzione Lavori si riserverà la facoltà di far eseguire direttamente i lavori di rifacimento addebitandone i costi relativi all'Appaltatore.

### Garanzia dell'opera

Sia i manti impermeabili che le opere complementari d'impermeabilizzazione in genere dovranno essere garantiti dall'Appaltatore per non meno di 10 anni, decorrendo tale termine dalla data di collaudo e di accettazione definitiva dell'opera. Qualora entro tale termine dovessero venire lamentati difetti di impermeabilità delle opere eseguite o degradazioni e difetti di qualunque genere (rigonfiamenti, crepe, fessurazioni, scollaggi) le cui cause fossero attribuibili all'Appaltatore, questi dovrà provvedere, a proprie spese, entro il termine massimo di 7 (sette) giorni, a ripristinare la completa efficienza dell'impermeabilizzazione, nonché provvedere alla riparazione dei danni conseguenti ai guasti verificatisi.

### Elementi presenti in progetto

#### Scheda – Malta bicomponente a base cementizia

Malta bicomponente elastica a base cementizia, costituita da inerti selezionati a grana fine, fibre sintetiche, additivi speciali e polimeri sintetici in dispersione acquosa. Lo strato impermeabile sarà realizzato mediante la stesura di due mani a spatola od a spruzzo per uno spessore finale non inferiore a 2 mm, previa adeguata preparazione del supporto.

Qualora sul sottofondo cementizio si preveda la formazione di microfessurazioni da assestamento si dovrà interporre, ove necessario, tra il primo ed il secondo strato di malta, una rete in fibra di vetro alcali resistente con maglia di 4 x 4,5 mm.

#### DATI IDENTIFICATIVI DEL PRODOTTO componente A componente B

Consistenza: polvere liquido

Colore: grigio bianco

Massa volumica apparente (g/cm<sup>3</sup>): 1,4 -

Massa volumica (g/cm<sup>3</sup>): - 1,1

Residuo solido (%): 100 50

Conservazione in imballi originali ed in luogo asciutto: 12 mesi 24 mesi

Classificazione di pericolo secondo Direttiva 1999/45 CE: irritante nessuna

DATI APPLICATIVI DEL PRODOTTO (a +20° C - 50% U.R.)

Colore dell'impasto: grigio

Rapporto dell'impasto: componente A: componente B = 3: 1

Massa volumica dell'impasto (kg/m<sup>3</sup>): 1.700

Massa volumica dopo l'applicazione a spruzzo (kg/m<sup>3</sup>): 2.200

Temperatura di applicazione permessa: da +5° C a +35° C

Durata dell'impasto: 1 h

PRESTAZIONI FINALI (spessore 2,0 mm) Limiti di accettazione Risultati prestazionali secondo EN 1504-2

Adesione al calcestruzzo secondo EN 1542: per sistemi flessibili

dopo 28 gg a +20° C e 50% U.R. (N/mm<sup>2</sup>): senza traffico: ≥0,8 1,0

Compatibilità termica ai cicli di gelo-disgelo con per sistemi flessibili

Sali disgelanti, misurata come adesione secondo senza traffico: ≥0,8 0,8

EN 1542 (N/mm<sup>2</sup>): con traffico: ≥1,5

Adesione al calcestruzzo secondo EN 1542:

dopo 7 gg a +20° C e 50% U.R. + 21 gg in non richiesta 0,6



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

acqua (N/mm<sup>2</sup>):

Elasticità secondo DIN 53504 mod. espressa come

allungamento: - dopo 28 gg a +20° C e 50% U.R. (%): non richiesta 30

Crack-bridging statico a -20° C secondo EN 1062-7 da classe A1 (0,1 mm) classe A3 (-20° C)

espresso come larghezza massima della fessura (mm): a classe A5 (2,5 mm) (> 0,5 mm)

Permeabilità al vapore acqueo secondo EN ISO 7783-1 classe I: SD < 5 m

spessore di aria equivalente S D(m): (permeabile al vapore) SD 2,4 - μ 1200

Impermeabilità all'acqua espressa come assorbimento

capillare secondo EN 1062-3 (kg/m<sup>2</sup> · h<sup>0,5</sup>): < 0,1 < 0,05

Permeabilità dell'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) secondo

EN 1062-6 - diffusione in sp. di aria equivalente S DCO<sub>2</sub> (m): > 50 > 50

Reazione al fuoco (Euroclasse): Classe dichiarata C, s1-d0

dal produttore

PRESTAZIONI FINALI (spessore 2,0 mm) Limiti di accettazione Risultati prestazionali

secondo EN 14891

Impermeabilità all'acqua in pressione secondo

EN 14891-A.7 (1,5 bar per 7 gg di spinta positiva): nessuna penetrazione nessuna penetrazione

Crack-bridging ability a +20° C secondo EN 14891-A.8.2: > 0,75 mm 0,9 mm

Crack-bridging ability a -20° C secondo EN 14891-A.8.3: > 0,75 mm 0,9 mm

Adesione iniziale secondo EN 14891-A.6.2 (N/mm<sup>2</sup>): > 0,5 0,8

Adesione dopo immersione in acqua secondo

EN 14891-A.6.3 (N/mm<sup>2</sup>): > 0,5 0,55

Adesione dopo azione del calore secondo

EN 14891-A.6.5 (N/mm<sup>2</sup>): > 0,5 1,2

Adesione dopo cicli di gelo-disgelo secondo

EN 14891-A.6.6 (N/mm<sup>2</sup>): > 0,5 0,6

Adesione dopo immersione in acqua basica

secondo EN 14891-A.6.9 (N/mm<sup>2</sup>): >0,5 0,6



**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**  
**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

## 11. OPERE DA LATTONIERE

Le opere in metallo ed in metallo/vetro debbono rispondere ad ogni normativa vigente, in particolare a quelle relative alle verifiche delle sollecitazioni derivanti da carichi di esercizio e sovraccarichi.

Inoltre, tutte le opere devono essere conformi alle ultime edizioni delle norme applicabili per i materiali in oggetto e, in particolare, le seguenti a titolo indicativo e non esaustivo:

### Lattonerie in alluminio e in acciaio inox

#### Normativa di riferimento

UNI EN 485-3 Alluminio e leghe di alluminio - Lamiere, nastri e piastre - Parte 3: Tolleranze dimensionali e di forma dei prodotti laminati a caldo.

UNI EN 10051:2011 Acciaio inox Nastri laminati a caldo in continuo e lamiere/fogli tagliati da nastri larghi di acciai

UNI EN 15088 Alluminio e leghe di alluminio - Prodotti per applicazioni di strutture per le costruzioni - Condizioni tecniche di controllo e di fornitura seguenti a titolo indicativo e non esaustivo:

UNI 6762 Profilati di acciaio a caldo. Profilati a L a spigoli vivi e lati disuguali. Dimensioni e tolleranze.

UNI 6763 Profilati a Z a spigoli vivi e basi disuguali. Dimensioni e tolleranze.

UNI 7958 Prodotti finiti piatti di acciaio non legato di qualità laminati a freddo. Lamiere sottili e nastri da costruire

UNI 8661 Prodotti finiti piatti di acciaio non legato, laminati a freddo e rivestiti. Lamiere e nastri per imbutitura e piegamento a freddo protetti con vernice a base di zinco. Qualità, prescrizioni e prove.

UNI EN 507 Prodotti per coperture di lamiera metallica - Specifica per prodotti per coperture in lastre di alluminio non autoportanti

UNI EN 573-1 Alluminio e leghe di alluminio - Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati - Parte 1: Sistema di designazione numerica

UNI EN 573-3 Alluminio e leghe di alluminio - Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati - forme dei prodotti

UNI EN 755-1 Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Parte 1: Condizioni tecniche di controllo e di fornitura

UNI EN 755-2 Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Caratteristiche meccaniche

UNI EN 10152 Prodotti piani di acciaio laminati a freddo, rivestiti di zinco per via elettrolitica per fornitura a freddo. Condizioni tecniche di fornitura.

UNI EN 10162 Profilati di acciaio laminati a freddo. Condizioni tecniche di fornitura. Tolleranze dimensionali sulla sezione trasversale.

UNI EN 10346 Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo. Condizioni tecniche di fornitura.

UNI EN 15088 Alluminio e leghe di alluminio - Prodotti per applicazioni di strutture per le costruzioni - Condizioni tecniche di controllo e di fornitura

UNI EU 54 Piccoli profilati di acciaio a U laminati a caldo.

UNI EU 153 Prodotti piatti laminati a freddo (lamiere e nastri) piombati a caldo, di acciaio non legati a basso tenore di carbonio per deformazione a freddo. Condizioni tecniche di fornitura.

In generale norme UNI /EN / ISO riguardanti:

- Caratteristiche di materiali ed accessori.
- Terminologia e classificazione dei materiali.
- Finiture e protezioni.
- Prove per l'accettazione dei materiali e per il collaudo.
- Modalità di impiego dei materiali ed esecuzione delle opere.
- Prestazioni (isolamento termico e acustico, prestazioni antincendio).
- Sicurezza (statica, resistenza al fuoco, messa a terra).

In generale norme UNI /EN / ISO riguardanti:




---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

- Caratteristiche di materiali ed accessori.
- Terminologia e classificazione dei materiali.
- Finiture e protezioni.
- Prove per l'accettazione dei materiali e per il collaudo.
- Modalità di impiego dei materiali ed esecuzione delle opere.
- Prestazioni (isolamento termico e acustico, prestazioni antincendio).
- Sicurezza (statica, resistenza al fuoco, messa a terra).

### Materiali

#### Alluminio:

Salvo diverse prescrizioni sull'uso di leghe speciali, si userà lamiera di alluminio in lega primaria alluminio-magnesio-silicio allo stato bonificato di tipo adatto per ossidazione anodica (o con finitura Zinco alluminio ossidato).

Lo spessore della lamiera non dovrà essere inferiore a 10/10 di mm, salvo diverse prescrizioni riportate sugli elaborati di progetto.

#### Acciaio INOX:

Salvo diverse prescrizioni sull'uso di leghe speciali, si userà lamiera in acciaio inox AISI 304 - spess. 0,6-0,8 mm. Lo spessore della lamiera non dovrà essere inferiore a 6/10 di mm, salvo diverse prescrizioni riportate sugli elaborati di progetto.

Gli elementi di supporto, i distanziatori, le viti, ecc., dovranno essere di materiale compatibile con l'opera da realizzare ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

In particolare essi dovranno essere studiati per garantire la tenuta idraulica e permettere la dilatazione termica dei singoli elementi senza produrre nella lamiera strappi, lacerazioni, ecc. Dovranno inoltre essere evitati i ponti termici.

### Modalità di posa in opera

La posa delle scossaline e dei manufatti di lattoneria in genere comprenderà l'onere per formazione giunti, per le sovrapposizioni, pezzi speciali, sigillature e tutte le opere da fabbro e murarie, necessarie per vincolare i manufatti alle strutture sottostanti.

Le converse, i compluvi, le scossaline, i colmi, i frontali e simili manufatti, tutte le lattonerie comprese quelle prescritte per i giunti strutturali,

avranno forma e sviluppo come prescritto dai disegni di progetto.

Da parte dell'Appaltatore dovranno essere sviluppati i disegni di officina tenendo conto del massimo utilizzando delle lamiere dalle quali devono essere ricavati i singoli manufatti.

Possano essere ammesse piccole varianti rispetto ai disegni di progetto purché preventivamente sottoposte al giudizio della Direzione Lavori e da queste approvate.

Tutte le piegature dei manufatti dovranno essere realizzate con piegatrici meccaniche; le piegature dovranno risultare a spigolo vivo e si dovranno evitare eccessivi stiramenti delle lamiere. Solo in casi particolari potranno essere realizzate a mano piccole parti di manufatti.

Tutti i bordi che resteranno a vista dovranno essere rifiniti in modo da evitare parti taglienti.

Le giunzioni dovranno essere realizzate per sovrapposizione di almeno 5 cm e graffature multiple in modo da garantire la tenuta e

permettere la dilatazione dei singoli elementi; le sovrapposizioni dovranno volgere verso gli scarichi.

Saranno invece ammesse giunzioni con rivettature e chiodature con sovrapposizioni di circa 4 cm, con rivetti distanti 5-6 cm l'uno dall'altro e sfalsati, purché sigillate con un polimero a terminazione silanica (ibrido).

Le parti di lattoneria aderenti alle murature, saranno sigillate con polimero a terminazione silanica (ibrido), applicato a pressione con sovrapposizione eventuale di nastri di tenuta.

Dovranno essere realizzate le necessarie connessioni fra le lamiere per assicurare la continuità elettrica (ove richiesta) degli elementi, anche nei confronti del manto di copertura, se realizzato in fogli di lamiera.

### Fissaggi



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

Collegamenti e fissaggi saranno creati in maniera tale che, a causa di sbalzi di temperatura, i singoli elementi possano dilatarsi, contrarsi e spostarsi senza ostacoli, garantendo nel tempo la massima e completa impermeabilità.

Chiodi, rivetti, viti, bulloni, graffe, rondelle, inserti ad espansione, alloggiamenti per fissaggio, scossaline ed altri apparecchi di fissaggio, saranno del tipo e dimensioni più indicate per il loro impiego.

Ribattini e rivetti, se in rame, verranno stagnati. Bullonerie, viti o morsetterie dovranno essere in acciaio inossidabile.

In particolare dovranno essere osservate le seguenti indicazioni in merito alle unioni delle lamiere della copertura:

- tutti i collegamenti e fissaggi, se non diversamente specificato, saranno eseguiti mediante aggraffatura;
- le brasature saranno ammesse solo se eseguite a scomparsa totale;
- la larghezza dei cordoni di brasatura non sarà inferiore ai 15 mm;
- non sarà ammesso il fissaggio delle lamiere con l'utilizzo di viti;
- non sarà ammesso l'uso di mastici elastici per unione delle lamiere;

### Guarnizioni

Dovranno essere di materiale tale da mantenere nel tempo le caratteristiche iniziali di elasticità e dovranno essere applicate in modo da evitare infiltrazioni di acqua, aria e polvere, attraverso i giunti. Il tipo di guarnizione dovrà comunque essere approvato dalla Direzione Lavori.

### Giunzioni

Dove non vi siano descrizioni specifiche riguardo alle giunzioni dovranno essere rispettate le seguenti indicazioni.

In genere le giunzioni devono comunque essere ridotte al minimo indispensabile. Per tratti molto lunghi devono essere predisposti

opportuni giunti che assicurino, oltre alla tenuta, la possibilità di libera dilatazione.

### Accessori e varie

Collarini, cicogne, copri bocchettoni ed altri accessori di montaggio devono essere in acciaio zincato o acciaio inox, dimensionati e lavorati secondo le prescrizioni, e comunque in maniera tale da assicurare la massima garanzia per l'impiego cui sono destinati.

Canali, gronde, scossaline ecc. devono essere perfettamente allineati. I giunti devono essere eseguiti simmetricamente.

Braccioli, collarini, cicogne ed altri sostegni a vista devono essere distribuiti simmetricamente.

Canali di gronda: i canali di gronda devono essere collocati in opera con le pendenze necessarie al perfetto scolo delle acque. Devono essere fognati in opera con le occorrenti unioni e risvolti per seguire le linee di gronda; devono inoltre essere completi dei pezzi speciali da imboccatura sbocco, riparo ecc.

Il numero delle cicogne deve essere tale da assicurare il perfetto e completo sostegno dei canali.

Converse, compluvi, scossaline, colmi, ecc.: devono essere realizzati con dimensioni e sagomature tali da assicurare la completa idoneità allo scopo cui sono destinati. Il fissaggio alle strutture deve essere eseguito nei modi e con gli accessori più atti a garantirne l'inamovibilità.

I bocchettoni vanno posti in opera contemporaneamente dell'esecuzione del manto impermeabilizzante.

Prima della posa in opera i bocchettoni di rame devono essere convenientemente protetti dal contatto con conglomerati e malte, con l'applicazione di vernice bituminosa data in misura non inferiore a 1,5 Kg per mq.

### Generalità

Il lavoro dovrà essere eseguito in officina per quanto possibile.

Il lavoro sarà completato in ogni dettaglio, giuntato accuratamente ed ancorato adeguatamente. I manufatti saranno montati a piombo, a livello, in squadra e nei dovuti allineamenti e relazioni con le altre opere.

Sarà cura dell'Esecutore delle singole lavorazioni verificare che, a seguito del contatto di metalli di natura e nobiltà differenti, non si inneschino fenomeni di tipo galvanico con conseguente degrado di alcuni componenti. Sarà altresì cura dell'Esecutore provvedere, qualora fosse necessario, all'utilizzo di elementi separatori in neoprene o altro materiale dielettrico idoneo. Tali elementi non dovranno ostacolare la realizzazione dei collegamenti come previsto dalla presente specifica e dagli allegati ad essa connessi.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

Il metallo sarà sagomato senza rompere né il metallo né il suo rivestimento. Le curvature e le piegature saranno nette e decise. Il metallo sagomato in curvatura sarà corrispondente ai raggi compatibili con lo spessore della lamiera e privo di ingobbamenti, torsioni e serpeggiamenti. Le lamiere dovranno essere rigidamente assicurate alle strutture di sostegno.

Le opere da lattoniere in aderenza ai manti impermeabili, saranno installate al momento della posa del manto stesso in modo che siano consentite le opportune opere di incorporazione e sovrapposizione, senza che ciò possa danneggiare i manti.

Le distanze fra i giunti di espansione, i profili di contenimento del ghiaietto, qualora previsti, le fasce e gli elementi in genere, saranno più lunghi possibile in modo da ridurre il numero dei giunti.

Le scossaline saranno installate dovunque sia necessario assicurare la tenuta dell'acqua, anche se non espressamente indicato in ogni dettaglio del progetto. Le scossaline saranno installate in corrispondenza delle pareti, risalti e dovunque la membrana della copertura termini contro una superficie verticale. Lo spigolo inferiore della scossalina sarà piegato in modo da aderire strettamente contro la membrana della copertura, senza lederla.

Dopo che è stata completata l'installazione, le lamiere saranno ripulite da bitume, sporcizia, macchie e vernici. Le opere danneggiate saranno riparate seguendo le direttive insindacabili della Direzione Lavori.

Le pannellature, i tubi pluviali, i canali di gronda, le converse, le scossaline o elementi simili saranno posti in opera mediante idonee staffe murate o chiodate, di analogo materiale, e di spessore sufficiente alla funzione di sostegno da svolgere.

Le giunzioni saranno fatte mediante chiodature, ribattiture, o saldature, secondo quanto prescritto dalla stessa DL ed in conformità ai campioni, che dovranno essere presentati per l'approvazione.

La chiodatura con ribattini di rame, ove occorrente e salvo diversa indicazione di progetto o della DL, deve essere doppia con ribattini alternati ed equidistanti uno dall'altro.

La saldatura con stagno deve essere uniforme e senza interruzione.

I braccioli per l'affrancatura dei tubi pluviali, salvo diversa prescrizione in progetto, devono essere a distanza non superiore a 1,50 mt. Le cicogne per sostegno di canali di gronda, salvo diversa prescrizione in progetto, devono essere a distanza non superiore a 1ml. Le sovrapposizioni devono essere non inferiori a 5 cm per le pluviali e 15 cm per canali e scossaline.

Le scossaline di copertura dei parapetti e muretti, salva diverse indicazioni in progetto, non vanno mai collegate direttamente alla muratura con chiodi o con tasselli. Salvo diversa prescrizione di progetto, bisogna interrompere dei particolari sagomati, in piatto o lamiera, che facciano d'appoggio-pendolo e permettano lo scorrimento e movimento della scossalina stessa. Questi particolari vanno tassellati al parapetto con due tasselli, e la lamiera va rivettata o avvitata con viti autofilettanti a essi stessi. Quando non risulta possibile interporre questi appoggi a pendolo, bisognerà almeno curare che non vengano mai usati chiodi a sparo o normali, bensì dei robusti tasselli, e che il foro nella lamiera sia fatto a losanga, in modo da permettere il movimento della scossalina.

Salvo diverse indicazioni di progetto o della DL, in corrispondenza del foro tra lamiera e muratura andrà messa una guarnizione imputrescibile, di almeno 5 mm di spessore.

Perché le scossaline non si incurvino è necessario che abbiano un bordo libero da rivetti, o viti o saldature a stagno almeno ogni 6 metri. La continuità delle scossaline verrà ottenuta con un sigillante per lattonieri, a plasticità permanente.

La lavorazione per la curvatura delle lamiere dovrà essere eseguita nel senso della laminazione.

### **Criteri di Accettazione e Collaudo**

L'appaltatore, per ciascuna partita di materiali che impiegherà nella preparazione dei manufatti, dovrà fornire alla Direzione Lavori il relativo certificato di provenienza con l'esito delle prove alle quali sono stati sottoposti in fabbrica oppure presso Laboratori Ufficiali.

Direzione Lavori e Collaudatore si riservano di fare eseguire dei prelievi di campioni di materiali da sottoporre a prove in base alle

normative. Le spese relative saranno a carico dell'Appaltatore.

#### **Verifiche in corso d' opera**

È facoltà della Direzione Lavori far eseguire verifiche, anche in corso d'opera secondo le prescrizioni delle vigenti legislazioni e secondo le modalità previste dalle vigenti normative, al fine di controllare l'esatta corrispondenza tra i requisiti delle opere in oggetto e le prescrizioni di progetto o sopraccitate.

**Controllo di conformità** Comprende tutte le misure e i controlli necessari per accertare che i manufatti in corso di montaggio, corrispondano esattamente per conformazione, caratteristiche geometriche, materiali impiegati, a quanto indicato nella presente specifica e nei disegni di progetto e riportato dall'eventuale certificato delle prove di laboratorio.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

Controllo della corretta posa in opera Deve essere un controllo qualitativo, diretto ad accertare che non siano presenti difetti di esecuzione, di montaggio, tali da compromettere le caratteristiche funzionali precisate dai disegni di progetto e dalla presente specifica, confermate dai certificati di eventuali prove di laboratorio.

**Prove relative allo scorrimento e tenuta all'acqua** Il controllo dovrà accertare che l'acqua di pioggia scorra regolarmente e non filtri attraverso giunti, punti di ancoraggio ecc. Nel caso si dovessero riscontrare difformità rispetto a quanto previsto nella presente specifica o nei disegni di progetto, l'Appaltatore dovrà immediatamente procedere alla sostituzione dei materiali non idonei ed al rifacimento delle opere eseguite in modo difforme, secondo le istruzioni della Direzione Lavori.

### Elementi presenti in progetto

Scheda - Colmo copertura in alluminio preverniciato

lastra in lega di alluminio preverniciato - spess. 1,5 mm (peso = 4,05 kg/m<sup>2</sup>)

Sono comprese tutte le lavorazioni e gli elementi tecnici per dare l'opera finita.

Colore da approvare da parte della DL. Per geometria e dimensioni, riferirsi agli elaborati grafici.

Scheda – Pluviali, gronde, rompigoocia e copertine in lamiera di acciaio inox AISI 304 - spess. 0,8 mm

lastra in acciaio inox AISI 304 - spess. 0,8 mm (peso = 6,28 kg/m<sup>2</sup>) per la formazione di pluviali, gronde, rompigoocia e copertine.

I canali di gronda saranno completi di sigillature pluviali saranno completi di braccioli; rompigoocia e copertine saranno completi di tasselli di fissaggio dotati di rondella con guarnizione antiinfiltrazione. Sono da prevedere eventuali pezzi speciali.

OPERE DA FABBRO

Manufatti in acciaio e acciaio inox

### Normativa di riferimento

Le opere in metallo ed in metallo/vetro debbono rispondere ad ogni normativa vigente, in particolare a quelle relative alle verifiche delle sollecitazioni derivanti da carichi di esercizio e sovraccarichi.

Inoltre, tutte le opere devono essere conformi alle ultime edizioni delle norme applicabili per i materiali in oggetto e, in particolare, le seguenti:

Per la normativa riferirsi al capito "Carpenteria metallica"

In generale norme UNI /EN / ISO riguardanti:

- Caratteristiche di materiali ed accessori.
- Terminologia e classificazione dei materiali.
- Finiture e protezioni.
- Prove per l'accettazione dei materiali e per il collaudo.
- Modalità di impiego dei materiali ed esecuzione delle opere.
- Prestazioni (isolamento termico e acustico, prestazioni antincendio).
- Sicurezza (statica, resistenza al fuoco, messa a terra).

### Materiali

#### Acciai

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

In particolare dovranno essere seguiti i punti riguardanti:

- marcatura per identificazione del prodotto qualificato;
- documentazione di accompagnamento delle forniture;
- controlli in officina e/o in cantiere su prodotti qualificati e non qualificati.

Gli acciai utilizzati per impieghi strutturali laminati in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profili cavi, di spessore non inferiore a 3 mm,



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**


---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

dovranno essere del tipo Fe 360 oppure Fe 430 oppure Fe 510 secondo le definizioni della norma CNR UNI 10011 e. Per spessori inferiori a 3 mm gli acciai dovranno appartenere ad uno dei tipo sotto riportati, secondo le definizioni della norma CNR UNI 10022:

- spessore 0,6 ÷ 1,4 mm tipo S
- spessore 1,5 ÷ 2,9 mm tipo 1 S
- spessore 2 ÷ 2,9 mm tipo 2 S

Gli acciai dovranno essere conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI 10219 -1 (per i tubi saldati) recante la marcatura CE cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, in accordo a quanto prescritto nelle norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 14 gennaio 2008.

L'Appaltatore dovrà porre particolare attenzione nella realizzazione dei giunti saldati e, in generale, in tutti i tipi di unione. In tale senso sarà obbligo dell'Appaltatore seguire scrupolosamente la norma uni 10011.

I profilati, le barre e i piatti, dovranno essere di prima qualità, privi di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità, perfettamente lavorabili a freddo e a caldo senza che ne derivino screpolature o alterazioni, dovranno, altresì, essere saldati e non suscettibili di perdere la tempra; I bulloni le viti ed i dadi dovranno essere di classe adeguata alle prestazioni richieste.

#### Lamiera e profili di acciaio normale

Le lamiere dovranno corrispondere alla norma UNI 7958/79.

#### Acciaio inox

L'acciaio inox utilizzato sarà del tipo, dimensioni, forme e spessori riportati negli elaborati grafici di progetto.

Durante le lavorazioni si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- piastre, lamiere e in generale ogni articolo saranno ben dritti e spianati;
- i fori devono essere eseguiti completamente al trapano;
- i tagli delle connessioni devono essere eseguiti con precisione ed esattezza in modo che queste non presentino discontinuità.

Verranno impiegati i seguenti acciai inox (conformi alle Norme UNI EN 10088-1 e UNI EN 10088-2)

a) per tutte le tipiche applicazioni come rivestimenti esterni, modanature, scossaline, ecc., si utilizzerà acciaio AISI 304 (X5 CrNi 18-10);

b) per applicazioni interne (stipiti, rivestimenti, ecc.) e per applicazioni esterne, qualora non interessi la conservazione dell'aspetto

superficiale (controtelai, elementi di fissaggio, ecc.), si utilizzerà acciaio AISI 430 (X8 G-17);

c) per applicazioni che comportino severe esposizioni in atmosfere marine o industriali e comunque dove è richiesta la massima

resistenza alla corrosione, si utilizzerà acciaio INOX AISI 316 (X5 CrNiMo 17-12-2)

Gli acciai inox saranno costituiti da leghe nelle quali la passività del ferro puro è aumentata con l'aggiunta di cromo e di nichel associati.

Essi presenteranno, salvo diversa prescrizione di progetto, un contenuto di cromo superiore al 12% ed elevata resistenza all'ossidazione ed alla corrosione e dovranno essere conformi alle norme citate.

Gli inox prodotti, dovranno corrispondere alla classificazione dell'AISI.

Tutte le saldature dovranno essere di 1a classe e a completa penetrazione.

L'Appaltatore dovrà altresì provvedere:

- alla lavorazione di elementi anche articolati e di forma non lineare previsti in progetto;
- alla eventuale esecuzione delle calandrate secondo archi circolari;
- alla esecuzione di tutte le lavorazioni quali tagli, forature, saldature, piegature, accoppiamenti necessarie per la realizzazione delle opere previste.

#### Viti ed altri elementi di unione

Verranno impiegati i seguenti acciai INOX:



**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

- a) per i tipi di viti od elementi di unione (fasteners) particolarmente esposti: UNI X 5 Cr Ni 1810 – X 8 Cr Ni 1812 – X 5 Cr Ni Mo  
1712 tipi AISI 304, 305, 316 rispettivamente;
- c) per tutti gli altri tipi di viti od elementi di unione (fasteners): UNI x 12 Cr 13 – X 8 Cr 17 tipi: AISI 410, 430 (o similari approvati).

### Trattamenti di produzione

Gli acciai, in particolare quelli inox durante le fasi lavorative dovranno essere accuratamente sottoposti alle seguenti operazioni.

**Sgrassaggio** Con questa operazione devono essere rimosse tutte le tracce di grasso dalla superficie dell'elemento di acciaio, prima di sottoporlo al trattamento di finitura superficiale. Lo sgrassaggio può essere effettuato con diversi metodi quali lavaggio con soluzioni alcaline, con emulsioni, con solventi, con detergenti oppure a mezzo di trattamento mediante getti di vapore o di acqua calda in pressione e pulitura con ultrasuoni.

#### Decappaggio

Con il decapaggio devono essere rimosse le eventuali scaglie di ossidi che si formano quando un manufatto subisce un riscaldamento a temperatura elevata in presenza di ossigeno atmosferico come accade, per esempio, durante la fucinatura, la laminazione a caldo, la saldatura, ecc. I sistemi di decapaggio possono essere di tipo meccanico (per esempio sabbiatura con sabbia silicea) che di solito precedono quelli chimici quando la quantità di scaglia è di notevole spessore e risulta molto aderente alla superficie. Durante le operazioni di decapaggio è assolutamente necessario predisporre gli ambienti con opportuni sistemi di sicurezza e procedere poi a lavaggi accurati dei manufatti, in quanto i bagni di decapaggio sono fortemente aggressivi e a volte tossici.

Se la scaglia è molto aderente è necessario evitare tempi di permanenza troppo prolungati nei bagni di decapaggio per evitare il danneggiamento dei manufatti; è preferibile, in questo caso, alterare ai bagni di decapaggio un'azione meccanica di spazzolatura.

**Decontaminazione** Con questo trattamento devono essere rimosse dalla superficie di acciaio le tracce ferrose o di altri metalli che l'avessero contaminata durante le lavorazioni. L'operazione consiste nell'immergere o irrorare le superfici del manufatto con apposite soluzioni in grado di sciogliere le parti inquinanti e di ricostituire lo strato passivo eventualmente danneggiato. Dopo la decontaminazione, che non deve in alcun modo alterare lo stato superficiale del manufatto o del semilavorato, si deve eseguire un accurato lavaggio con acqua, così da rimuovere qualsiasi traccia di soluzione acida.

### Pulizia mediante sabbiatura

Per il processo di sabbiatura si rimanda al capitolo "Preparazione superfici e zincatura".

Inoltre i manufatti prima del trattamento di zincatura saranno sottoposti a sabbiatura accurata di grado 2 ½

### Zincatura

Per il processo di zincatura si rimanda al capitolo "Preparazione superfici e zincatura".

### Finiture superficiali di nastri e lamiere

La finitura da usare è indicata successivamente secondo la seguente classificazione dell'American Iron and Steel Institute (AISI).

#### Finiture per laminazione

- n. 1 ottenuta per laminazione a caldo, ricottura e decapaggio, ha aspetto grigio argento opaco
- n. 2 (D = dull, opaco), ottenuta per laminazione a freddo, ricottura e decapaggio, ha aspetto grigio argento opaco e liscio;
- n. 3 (B = bright, brillante), ottenuta per laminazione a freddo, ricottura, decapaggio e successiva rilaminazione con leggera riduzione (skin-pass), ha aspetto grigio argenteo brillante.

#### 8.1.2.8 Finiture per abrasione

- n. 4 ottenuta normalmente dalla n. 20B per smerigliatura, con abrasivo di grana 120 · 180 mesh, ha un aspetto satinato



**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

brillante (“satinatura”).

- n. 6 ottenuta dalla n. 4 per spazzolatura con spazzole di tampico e abrasivi fini (per esempio pomice ventilata), ha un aspetto satinato opaco.
- n. 7 ottenuta dalla n. 4 per successiva smerigliatura, con abrasivo di grana sempre più fine, è decisamente riflettente.
- n. 8 ottenuta dalla n. 4 con smerigliatura e lucidatura con abrasivi molto fini, è la finitura speculare che presenta il maggior grado di riflessione.

### Unioni

Per le unioni si rimanda al capitolo “Carpenteria metallica”.

### Saldature

Per le saldature si rimanda al capitolo “Carpenteria metallica”.

### Inghisaggi

Per gli inghisaggi si rimanda al capitolo “Opere in calcestruzzo acciaio e casseri”.

### Tasselli chimici

Per il processo di zincatura si rimanda al capitolo “Carpenteria metallica”.

### Modalità di messa in opera

Le opere in acciaio, generalmente riconducibili a elementi strutturali in carpenteria metallica in acciaio a disegno con profilati normali quadri, tondi, piatti, angolari, in acciaio zincato verniciato o inox, con o senza foderina in lamiera,

saranno costruiti in conformità a quanto indicato nel progetto esecutivo e prescritto dal Direttore dei lavori in corso d’opera

Le opere in ferro dovranno presentare tutti i regoli ben diritti ed in perfetta composizione.

Ove previsto in progetto i profili saranno calandrati secondo archi di cerchio, anche policentrici o elicoidali. Non saranno ammesse

piegature a vivo per i corrimani tubolari, che saranno sempre piegati secondo archi circolari, ancorché di raggio ridotto.

In mancanza d’indicazione di progetto o della DL, le calandrate andranno eseguite a freddo.

I tagli delle sconnessure per gli elementi incrociati mezzo a mezzo dovranno combaciarsi perfettamente nel senso che il vuoto di uno dovrà corrispondere al pieno dell’altro senza ineguaglianza e discontinuità.

Le saldature dovranno essere continue e prive di sbavature e del tipo e della classe indicate in progetto o prescritte dalla DL.

In mancanza di queste indicazioni le saldature saranno di 1a classe I manufatti saranno consegnati in cantiere già pronti in tutte le loro parti, zincati o verniciati con strato protettivo, secondo quanto previsto dagli elaborati di progetto, e predisposti per il loro montaggio.

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni, nei limiti delle tolleranze consentite ed in accordo con le prescrizioni della normativa specifica.

I tagli potranno essere eseguiti meccanicamente o ad ossigeno, nel caso di irregolarità questi verranno rifiniti con la smerigliatrice. Le superfici, o parti di esse, destinate a trasmettere sollecitazioni di qualunque genere, dovranno combaciare perfettamente.

I fori per i chiodi e bulloni saranno eseguiti con il trapano, avranno diametro inferiore di almeno 3 mm. a quello definitivo e saranno

successivamente rifiniti con l’alesatore. Salvo diverse prescrizioni non è consentito l’uso della fiamma ossidrica per le operazioni di

bucatura.

I giunti e le unioni degli elementi strutturali e dei manufatti verranno realizzate con:

- saldature eseguite ad arco, automaticamente o con altri procedimenti approvati dal Direttore dei lavori.

Tali saldature saranno precedute da un’adeguata pulizia e preparazione delle superfici interessate, verranno eseguite da personale specializzato e provvisto di relativa qualifica;

- bullonatura che verrà eseguita, dopo un’accurata pulizia, con bulloni conformi alle specifiche prescrizioni e fissati con rondelle e

dadi adeguati all’uso; le operazioni di serraggio dei bulloni dovranno essere effettuate con una chiave dinamometrica;



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**


---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

- chiodature realizzate con chiodi riscaldati (con fiamma o elettricamente) introdotti nei fori e ribattuti.

Per la esecuzione delle opere in ferro, l'Appaltatore dovrà realizzare tutte le opere murarie e provvisorie necessarie per garantire la perfetta geometria delle strutture in rapporto al progetto, compresi gli impalcati, le centine, le staffe di ancoraggio e sostegno provvisorio, a qualsiasi altezza.

La posa in opera dei manufatti comprenderà la predisposizione ed il fissaggio, dove necessario, di zanche metalliche per l'ancoraggio degli elementi alle superfici di supporto e tutte le operazioni connesse a tali lavorazioni. Dovranno essere inoltre effettuate prima del montaggio le operazioni di ripristino della verniciatura o di esecuzione, se mancante, della stessa; verranno infine applicate, salvo altre prescrizioni, le mani di finitura secondo le specifiche già indicate per tali lavorazioni. L'Appaltatore oltre ad eseguire tutte le piombature e le suggellature necessarie, dovrà proteggere tutte le parti annegate nella muratura mediante applicazione di antiruggine.

### Acciaio inox

Oltre a quanto precedentemente indicato per gli acciai in generale, ove applicabile, l'appaltatore sarà tenuto a rispettare quanto indicato nel seguito.

L'Appaltatore eseguirà, in conformità con i grafici ed altri allegati di progetto e nel rispetto del capitolato e disciplinare tecnico, tutte le previste opere in acciaio inossidabile.

Tutte le opere in acciaio inox saranno rifinite superficialmente mediante spazzolatura a grana fine e/o altro idoneo trattamento al fine di presentare superficie omogenea con aspetto satinato, mai lucido.

#### Assemblaggi

Gli elementi in acciaio inox saranno fissati alle strutture portanti in cemento armato mediante tasselli chimici di dimensioni e tipi indicati negli elaborati di progetto; l'assemblaggio di elementi in acciaio inox sarà ottenuto mediante dadi, bulloni, brugole rigorosamente in acciaio inox.

### Criteri di accettazione e collaudo

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se rispondono a quanto prescritto al punto relativo ai materiali da utilizzare ed al punto relativo alle modalità di posa. Dovrà essere verificata la rispondenza delle opere eseguite a quanto richiesto nei disegni di progetto, sia per quanto riguarda le sagome, le geometrie e l'esattezza delle misure.

I materiali metallici in generale devono essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente in fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi devono risultare, all'analisi chimica, esenti da impurità e sostanze anomale e inoltre la loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare la corretta riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalle successive lavorazioni. Per la qualità, le prescrizioni e le prove meccaniche e tecnologiche si farà riferimento alle vigenti norme di unificazione (UNI).

Gli acciai da costruzione non contemplati dalle presenti specifiche tecniche non possono essere impiegati in nessun caso.

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per le prove di carico relative ai collaudi statici che verranno effettuati sulle strutture, secondo il numero e le indicazioni fornite dalla D.L.

### Tolleranze

Per la misurazione delle dimensioni e dei difetti di planarità e di perpendicolarità dei battenti si farà riferimento alle norme UNI EN 952 e UNI EN 951.

Le tolleranze ammesse sono le seguenti:

- Dimensioni  $\pm 1$  mm;
- Spessori 0 mm;
- Posizioni  $\pm 1$  mm.

Resta inteso che gli scarti tollerati, tra elementi contigui, non si devono sommare.

Qualora non fossero rispettate le tolleranze sopra indicate le opere eseguite non saranno accettate. Esse dovranno essere ripristinate in conformità al progetto a cura e spese dell'Appaltatore. Non saranno ammessi ritardi per rifacimenti/demolizioni e ricostruzioni.



---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

### Verifiche in corso d'opera

È facoltà della Direzione Lavori far eseguire prove e collaudi sui materiali da utilizzare per l'esecuzione delle opere di cui alla presente specifica al fine di verificare la rispondenza tra le caratteristiche fisico tecniche dei materiali stessi e le richieste di progetto.

Nel caso si dovessero riscontrare difformità rispetto a quanto previsto nella presente specifica o nei disegni di progetto, l'Appaltatore dovrà immediatamente procedere alla sostituzione dei materiali non idonei ed al rifacimento delle opere eseguite in modo difforme, secondo le istruzioni della Direzione Lavori. Il tempo necessario per la sostituzione o il rifacimento delle opere, non potrà essere calcolato in aggiunta ai tempi previsti nel programma dei lavori.

In contraddittorio tra l'Appaltatore e la Committente dovrà essere effettuata un'ulteriore verifica dei lavori consistente nella ricognizione completa delle opere eseguite con l'annotazione di tutti i difetti riscontrati e le difformità rispetto ai disegni di progetto ed alla presente specifica e la redazione di un verbale nel quale sarà indicato il termine entro il quale l'Appaltatore dovrà provvedere all'eliminazione dei difetti o delle difformità riscontrate. Se entro tale termine l'Appaltatore non avrà provveduto all'esecuzione delle opere richieste la Direzione Lavori si riserverà la facoltà di far eseguire direttamente i lavori di rifacimento addebitandone i costi relativi all'Appaltatore.

Prove sui materiali Sarà facoltà della D.L. esigere prove e verifiche in qualunque momento durante il corso dei lavori, sia sui materiali che sulle opere eseguite.

A tal fine la D.L. potrà chiedere di eseguire dei prelievi di campioni di materiali da sottoporre a prove. Essi consisteranno nel prelievo di almeno due campioni lunghi 50 cm per ogni tipo di profilato, piatto, ecc., e di almeno un bullone ogni cinquanta impiegati nella costruzione.

A tal fine l'Appaltatore avviserà tempestivamente la D.L. dell'arrivo dei materiali.

I campioni prelevati serviranno per eseguire le prove sui materiali, contemplate dalle norme UNI e particolarmente:

prova di trazione con determinazione del carico di rottura da snervamento e dell'allungamento su provetta corta;

prova di piegamento;

prova di resistenza;

analisi chimica con determinazione dei principali componenti: C, Mn, Si, S, P.

Al fine di controllare la saldabilità degli elementi da unire e la qualità degli elettrodi che si intendono impiegare, si preleveranno da tali membrature almeno tre campioni lunghi 50 cm. Questi saranno tagliati a metà lunghezza, convenientemente preparati e saldati alla presenza della D.L., facendo uso degli elettrodi di cui si è previsto l'impiego. Tali campioni serviranno per prove di trazione e piega, su provini saldati. Le prove elencate saranno effettuate presso un laboratorio ufficiale, nel rispetto delle norme UNI 7070-82.

Tutti i materiali devono essere nuovi esenti da difetti palesi od occulti.

### Collaudi

A fine lavori si procederà al collaudo delle opere eseguite, con le modalità previste dai documenti contrattuali e, dove non definite, secondo le indicazioni del Collaudatore.

Ai fini dell'accettazione finale delle opere, queste saranno sottoposte al Collaudo Ufficiale, eseguito in base alla Legge 05/11/1971 n. 1086, da parte di un Collaudatore che sarà nominato dal Committente, in collaborazione con la D.L.

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se rispondenti a quanto prescritto nei documenti di progetto (disegni, specifiche, ecc.).

Durante il collaudo verrà verificata la rispondenza delle opere, a quanto richiesto nei disegni esecutivi, sia per quanto riguarda le sagome sia per l'esattezza delle misure richieste, nel rispetto delle tolleranze della presente specifica tecnica. Tutte le strutture dovranno essere eseguite in modo da risultare perfettamente omogenee, ben collegate ed allineate nei piani orizzontali e verticali, con spigoli vivi o smussati. Nel caso in cui le opere non rispettino le caratteristiche richieste, sarà obbligo dell'Appaltatore apportare, a sua cura e spese, le riparazioni e le correzioni necessarie all'eliminazione dei difetti riscontrati.

L'Appaltatore dovrà consentire alla D.L. e al Collaudatore il libero accesso in qualsiasi luogo delle officine che abbiano attinenza con la fornitura e dovrà prestare, a sua cura e spese, tutta l'assistenza richiesta.

Se richiesto dalla D.L., oltre che mediante prove di rottura dei campioni, la valutazione delle caratteristiche dei materiali potrà essere eseguita anche con metodi non distruttivi (ultrasuoni, radiografie, ecc.), sia in corso d'opera che in fase di collaudo finale.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

Le prove saranno integrate con un programma specifico di controllo delle saldature da attuare con metodi correnti quali ultrasuoni, radiografie, liquidi penetranti.

#### Collaudi statici

Tutte le opere di carpenteria metallica dovranno essere eseguite secondo le indicazioni riportate nelle presenti specifiche, indicate nelle relazioni di calcolo e negli elaborati grafici allegati alla denuncia delle opere, in ottemperanza alla Legge 1086/71.

L'Appaltatore è tenuto a sottostare, sostenendone le spese, alle normali verifiche ed alle prove statiche dei lavori compiuti per dimostrare la buona esecuzione, la resistenza la rispondenza alle prescrizioni contrattuali. Sarà pure a carico dell'Appaltatore, e compreso nel prezzo dell'appalto, l'onere relativo all'esecuzione delle prove di resistenza.

Il collaudo statico dell'opera e le relative prove di carico dovranno rispondere alle prescrizioni di cui alla Legge 1086/71 e del D.M. del 09 gennaio 1996 e D.M. 16 gennaio 1996 e tutte le normative vigenti in materia. Nelle prove di carico, se richiesto dalla D.L. e/o dal Collaudatore, dovranno essere impiegate apparecchiature per il rilievo, oltre che degli spostamenti, anche delle deformazioni (estensimetri elettrici o meccanici ed elettromeccanici).

#### **Elementi presenti in progetto**

##### SCHEDA TECNICA – Profili acciaio

Fornitura e posa profilati laminati a caldo S235JR - UNI EN 10025, altezza da 80 a 220 mm Profilati, completi di piastre di fissaggio, di rinforzo alle travi esistenti edificio 1C fronte Profilati, completi di piastre di fissaggio, di rinforzo alle travi esistenti edificio 2C fronte Profilati, completi di piastre di fissaggio, di rinforzo alle travi dei ripostigli seminterrati edifici 1C e 1B



**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**  
**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

## 12. OPERE DA VERNICIATORE

### Normativa di riferimento

I rivestimenti devono concorrere, unitamente ai loro valori di trasmittanza termica ed alle loro proprietà acustiche, nelle stratigrafie

costituenti, al raggiungimento valori complessivi di trasmissione del calore e di abbattimento acustico previsti dagli elaborati progettuali, nonché da tutte le normative nazionali e locali vigenti.

Tutte le opere devono essere conformi alle ultime edizioni delle norme applicabili per i materiali in oggetto e, in particolare, le seguenti a titolo indicativo e non esaustivo:

**UNI 10997** Edilizia – rivestimenti su supporti murari esterni di nuova costruzione con sistemi di verniciatura,

pittura, RPAC, tinteggiatura ed impregnazione superficiale – Istruzioni per la progettazione e

l'esecuzione **UNI 8681** Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pittura, RPAC, tinteggiatura e protezione superficiale. Criteri generali di classificazione

**UNI 8752** Edilizia. Verniciature, pitture, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Classificazione, terminologia e strati funzionali.

**UNI 8753** Edilizia. Verniciature, pittura, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Analisi dei requisiti

**UNI 8754** Edilizia: Verniciature, pittura, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Caratteristiche e metodi di prova.

**UNI 8756** Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pittura, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova

**UNI 8758** Edilizia. Sistemi di verniciatura, pittura, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica.

**UNI 10369** Prodotti vernicianti. Determinazione della resistenza di pellicole di prodotti vernicianti all'alcalinità delle malte.

**UNI 10792** Pitture e vernici. Pitture in emulsione per interno bianche o leggermente colorate. Determinazione della presa di sporco.

**UNI EN 1062-3** Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Parte 3: determinazione della permeabilità all'acqua liquida

**UNI EN 1062-11** Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Metodi di condizionamento prima delle prove.

**UNI EN 13300** Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura all'acqua per pareti e soffitti interni. Classificazione.

In generale norme UNI /EN / ISO riguardanti:

- Caratteristiche di materiali ed accessori.
- Terminologia e classificazione dei materiali.
- Finiture e protezioni.
- Prove per l'accettazione dei materiali e per il collaudo.
- Modalità di impiego dei materiali ed esecuzione delle opere.
- Prestazioni (isolamento termico e acustico, prestazioni antincendio).
- Sicurezza (statica, resistenza al fuoco, messa a terra).

### Materiali

I materiali dovranno rispondere alle schede tecniche. Dovranno essere forniti in contenitori sigillati e con l'indicazione del contenuto.

### Colori vernici

I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre della migliore qualità.

Colori all'acqua, a colla o ad olio Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**


---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

È escluso l'impiego di gomme prodotte dalla distillazione.

Le vernici speciali eventualmente prescritte dalla Direzione dei Lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

L'uso di vernici ottenute da prodotti naturali privi di sostanze volatili sono, per la sostenibilità del progetto, preferibili a quelle ottenute da sintesi chimica.

**Modalità di messa in opera**

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una accurata preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

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

Speciale riguardo dovrà averci per le superfici da rivestire con vernici.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite, con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

In caso di contestazione, qualora l'impresa non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Impresa stessa. Comunque essa ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione Lavori una dichiarazione scritta. Prima di iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i

campioni dei vari lavori di rifinitura sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione Lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

## Preparazione delle superfici

### A) Calcestruzzo

Assicurarsi che il getto sia stato eseguito da almeno 28 giorni

Eliminare tutte le imperfezioni del calcestruzzo, protuberanze e vuoti provocati dall'inclusione di aria e acqua nel getto. Nel caso che al momento del disarmo si rilevassero forti irregolarità, si dovrà applicare uno strato di malta cementizia, (una parte di sabbia e due di cemento) sul calcestruzzo appena disarmato in modo da assicurarne l'aderenza. Lasciare indurire per almeno tre giorni la malta applicata, mantenendo la sua superficie umida, indi livellarla.

Le superfici grezze devono essere trattate con una leggera sabbatura o in alternativa, con una laccatura spazzolatura. Prima di dare inizio alle operazioni di pitturazione, accertarsi che tutta la polvere sia stata eliminata e che le superfici siano perfettamente asciutte.

### B) Intonaco civile, gesso, cartongesso

Pulizia accurata delle superfici da tinteggiare, livellamento di eventuali irregolarità con stucco emulsionato e successiva scartavetratura.

Eventuali presenze di oli e grassi vanno eliminate lavando la superficie con solvente. Nel caso che la preesistente pittura sia a calce, a tempera o a colla è necessaria un'accurata raschiatura delle superfici al fine di asportare la pellicola precedente.

## Applicazione delle pitture

### A) Criteri generali

Il metodo deve portare ad una applicazione uniforme della pittura, in modo che essa sia soddisfacente da un punto di vista tecnico ed estetico. Prima di dare corso alla verniciatura, si dovrà dare avviso alla Direzione Lavori per concordare le date delle



**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

ispezioni. Le pitture che al momento dell'apertura dei contenitori di mostrassero coagulate, gelatinose o in qualche modo deteriorate dovranno essere scartate.

Se in superficie si fosse formata una pelle sottile la pittura potrà essere utilizzata previa rimozione della pelle. La miscelazione dei prodotti monocompenti con il diluente, e dei bicomponenti con l'indurente e relativo diluente, deve avvenire nei rapporti indicati dal fornitore. Le pitture a due componenti aventi un pot-life limitato dovranno essere utilizzate nell'intervallo di tempo specifica dal fabbricante delle pitture.

L'applicazione delle pitture potrà essere fatta a pennello, a spruzzo, con o senza aria, con una combinazione di questi metodi secondo le istruzioni del fabbricante delle pitture. L'applicazione delle pitture dovrà essere fatta da operatori esperti; lo spessore delle varie mani di pittura dovrà essere uniforme e la superficie pitturata dovrà essere esente da segni di pennello, colature, discontinuità ed altri difetti.

Dovrà essere posta particolare cura per mantenere non pitturate tutte le opere già eseguite quali: serramenti, contosoffitti, pavimenti, impianti, ecc. Tutte le pitture eventualmente depositatesi su tali parti dovranno essere rimosse. Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli, scuretti e zone difficilmente accessibili.

La prima mano di pittura andrà applicata entro le 24 ore dopo la preparazione delle superfici. Se la superficie è stata sabbiata sarà

preferibile applicare la pittura entro 6 ore. L'applicazione della prima mano andrà comunque effettuata prima che si alteri lo standard di pulizia prescritto.

**B) Condizioni atmosferiche**

Le pitture non andranno applicate quando piove, nevica, in presenza di nebbia o eccessiva polvere.

Le pitture non andranno applicate in condizioni atmosferiche che favoriscono la condensazione piuttosto che l'evaporazione dell'umidità delle superfici da pitturare. Tracce di umidità devono evaporare dalle superfici entro 5 minuti. La pitturazione non dovrà essere eseguita

se l'umidità relativa dell'aria è superiore all'85%.

Quando la temperatura è inferiore a 5° C e superiore a 45° C l'applicazione delle pitture dovrà essere approvata dal fabbricante delle pitture.

**C) Applicazione delle mani successive alla prima**

Prima di applicare ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita.

Prima

dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate,

utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza. Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano

precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per facilitare l'ispezione.

**D) Spessore delle pitture**

- Misurazione dello spessore

La misurazione serve a controllare lo spessore del film protettivo e l'uniformità dell'applicazione nella sua estensione. Si eseguirà il

controllo dello spessore a film umido e a film secco. Il rapporto numerico tra spessore umido e secco dovrà essere indicato dall'Impresa con la campionatura. Per la determinazione degli spessori delle pitture su supporti in acciaio eseguite con strumenti magnetici, le modalità da seguire sono raccolte nelle norme SSPC – PA2 + 73T.

In nessuna zona lo spessore dovrà essere inferiore a quanto richiesto. Nel caso in cui in qualche zona non si raggiunga lo spessore

minimo prescritto dovrà essere applicata una ulteriore mano di pittura in tali zone. Lo spessore delle pitture non dovrà essere superiore a quello minimo prescritto di una quantità tale da pregiudicare l'aspetto o il comportamento delle pitture.

**Esecuzioni particolari**

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono. La Direzione Lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta.

- Verniciature a smalto comune



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la Direzione Lavori vorrà conseguire ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro, ecc.)

A superfici debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

- 1) applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia
  - 2) leggera pomiciatura a panno
  - 3) applicazione di una seconda mano di vernice a smalto con esclusione di diluente
- Verniciatura con vernici pietrificanti e lavabili a base di bianco di titanio (tipo "cementite" o simili), su intonaci
- 1) Tipo con superficie finita liscia o "buccia d'arancio"
    - a. spolveratura, ripulitura e levigamento delle superfici con carta vetrata
    - b. stuccatura a gesso e colla
    - c. mano di leggera soluzione fissativa di colla in acqua
    - d. applicazione di uno strato di standolio con leggera aggiunta di biacca in pasta, il tutto diluito con acquaragia
    - e. applicazione a pennello di due strati di vernice a base di bianco di titanio diluita con acquaragia e con aggiunta di olio di lino cotto in piccola percentuale; il secondo strato sarà eventualmente battuto con spazzola per ottenere la superficie a buccia d'arancio
  - 2) Tipo "battuto" con superfici a rilievo
    - a. Si ripetono le operazioni sopra elencate dai n° 1 e 3 per la verniciatura con vernici pietrificanti, indi:
    - b. applicazione a pennello di uno strato di vernice come sopra cui sarà aggiunto del bianco di Meudon in polvere nella percentuale occorrente per ottenere il grado di rilievo desiderato
    - c. battitura a breve intervallo dall'applicazione 4), eseguita con apposita spazzola, rulli di gomma, ecc.

**Criteri di collaudo**

**Controllo delle superfici**

Prima di dare corso alle pitturazioni, la Direzione Lavori controllerà che le operazioni di preparazione siano state eseguite secondo le

norme SSPC, e che lo standard visivo corrisponda a quello fotografico delle norme svedesi dello Svenks Standard SIS.

**Controllo delle superfici pitturate**

Le superfici pitturate verranno sottoposte ad esame visivo per controllare l'aspetto e la continuità delle pitture. Le zone in cui si sospetti la presenza di porosità o discontinuità delle pitture andranno controllate con strumenti come lo Spark Tester o altri strumenti idonei. Lo spessore a umido delle pitture potrà essere controllato con spessimetri a pettine o altri strumenti idonei. Lo spessore a secco delle pitture andrà controllato con strumenti come il Microtest o Elcometer o altri strumenti idonei. Dovranno essere eseguite 5 misure (ognuna risultante dalla media di 3 letture) in cinque punti distanziati regolarmente per ogni zona di 10 mq di area o inferiori. La media delle 5 misure non dovrà risultare inferiore all'80% dello spessore richiesto.

**Certificati, omologazioni**

L'Impresa dovrà produrre il certificato di omologazione dei prodotti che intende usare.

Pulizia e protezione dell'opera

Alla fine di ogni singolo lavoro, si dovrà procedere ad una accurata pulizia degli ambienti. Le opere dovranno essere protette da urti accidentali e da aggressioni fisico-chimiche.

**Collaudi delle opere**

Dovranno essere consegnati volta per volta i collaudi dei prelievi ed il confronto con i campioni forniti alla Direzione Lavori. I collaudi dovranno essere eseguiti nelle posizioni e nei fabbricati, o loro porzioni, indicati dalla Direzione Lavori.

**Garanzia sulle opere eseguite**

Per la durata e i termini della garanzia, si rimanda ai documenti del contratto.

In via indicativa, la durata della garanzia non è intesa come un limite reale protettivo del rivestimento applicato, ma come il periodo di tempo entro il quale il garante od i garanti sono tenuti ad intervenire per effettuare quei ripristini che si rendessero necessari per cause da loro indipendenti. La garanzia concerne esclusivamente la protezione (intendendosi per corrosione l'alterazione del supporto metallico o quello cementizio) non comprende la normale degradazione delle caratteristiche estetiche del film (punto di colore, brillantezza, ecc.)

Le condizioni di garanzia vengono espresse nelle seguenti parti:



Comune di Cinisello Balsamo (MI)  
Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

garanzia qualità del prodotto;

- garanzia qualità dell'applicazione;
- garanzia di durata del rivestimento.

A) Garanzia qualità del prodotto

Il Produttore garantisce quanto segue:

- le pitture sono idonee agli impieghi per le quali sono proposte;
- sono conformi alle schede tecniche ed ai campioni forniti;
- sono esenti da difetti di produzione

B) Garanzia qualità applicazione

L'Impresa appaltatrice garantisce quanto segue:

- una corretta preparazione del supporto;
- una perfetta applicazione a regola d'arte e nella scrupolosa osservanza delle istruzioni fornite dal Produttore;
- che i prodotti sono stati applicati nelle condizioni termoigrometriche del supporto ed ambientali previste.

C) Garanzia durata del rivestimento

In base a quanto precisato ai precedenti capoversi, il Produttore delle pitture e l'Impresa applicatrice accettano di sottoscrivere

congiuntamente un impegno di garanzia di durata del rivestimento definita dal contratto. L'impegno comprende l'esecuzione gratuita di tutte le riparazioni del rivestimento in caso di degradazione del medesimo, causata da deficienza ed inosservanza degli impegni di qualità ed applicazione definiti ai precedenti capoversi.

Il periodo di garanzia decorre dalla data di accettazione del lavoro da parte del Committente (o di ciascun lotto se il lavoro non è continuo).

Il rivestimento protettivo sarà giudicato soddisfacente in durata se al termine del periodo fissato si verificherà quanto segue:

- inalterata l'efficacia dei rivestimenti in funzione dello scopo contrattuale per cui sono stati applicati;
- sulla loro totalità non presentino tracce di degradazione eccedenti a quelle di riferimento del contratto;
- sui materiali ferrosi non vi sia presenza di ruggine fra il supporto ed il film di pittura, sia esso perforante che visibile attraverso

il rivestimento senza che ne sia stata compromessa la continuità.

Nell'arco del periodo di garanzia i garanti dovranno procedere ad una o più ispezioni generali dell'intera opera ed apportare quei ritocchi ritenuti necessari. Ciò anche a seguito di segnalazione del Committente. L'impegno di garanzia si considera decaduto qualora il Committente eseguisse altri trattamenti applicati senza il benestare scritto dei garanti.

Le pitture possono essere oggetto di verifica. Tali verifiche sono realizzate secondo quanto riportato nel presente capitolo. E' facoltà della Direzione Lavori far eseguire prove e collaudi sui materiali da utilizzare per l'esecuzione delle opere di cui alla presente specifica al fine di verificare la rispondenza tra le caratteristiche fisico tecniche dei materiali stessi e le richieste di progetto; sia il collaudo che le prove sui materiali dovranno essere eseguiti nel rispetto di leggi, decreti, regolamenti ministeriali vigenti nonché secondo le indicazioni, impartite di volta in volta, dalla Direzione Lavori.

Nel caso si dovessero riscontrare difformità rispetto a quanto previsto nella presente specifica o nei disegni di progetto, l'Appaltatore dovrà immediatamente procedere alla sostituzione dei materiali non idonei ed al rifacimento delle opere eseguite in modo difforme, secondo le istruzioni della Direzione Lavori. Il tempo necessario per la sostituzione o il rifacimento delle opere, non potrà essere calcolato in aggiunta ai tempi previsti nel programma dei lavori.

In contraddittorio tra l'Appaltatore e la Committente dovrà essere effettuata un'ulteriore verifica dei lavori consistente nella ricognizione completa delle opere eseguite con l'annotazione di tutti i difetti riscontrati e le difformità rispetto ai disegni di progetto ed alla presente specifica e la redazione di un verbale nel quale sarà indicato il termine entro il quale l'Appaltatore dovrà provvedere all'eliminazione dei difetti o delle difformità riscontrate.

**Elementi presenti in progetto**

**SCHEDA TECNICA – Tinteggiatura per esterni**

Tinteggiatura per superfici murarie esterne.

Pittura di alta qualità per interni ed esterni formulata con una resina silossanica pura.

È applicabile a pennello o a rullo.

Alta copertura (almeno Classe 1 secondo EN 13300) ed elasticità.

Caratteristiche tecniche:

Resistenza all'abrasione ad umido con metodo UNICHIM n° 1005: > 10000 cicli



Comune di Cinisello Balsamo (MI)

Via Umberto Giordano n. 3 - 20092 - Cinisello Balsamo (MI)

---

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA DEI CIMITERI COMUNALI DEL COMUNE DI CINISELLO BALSAMO PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO VOL. 2 – INTERVENTO 1**

Assorbimento d'acqua (W24): 0.025 Kg/m<sup>2</sup> √h

Resistenza alla diffusione del vapore (SD): 0.05 m equivalenti

Azione: traspirante, protettiva

Antistatica: non attira la polvere

Peso specifico: 1,56 Kg/litro circa

Resa indicativa: 8-10 mq/litro per mano.

Essiccazione: 10 ore per la mano successiva

Condizioni dell'ambiente e del supporto

Temperatura dell'ambiente Min. +5° C/Max +35° C

Umidità relativa dell'ambiente <70%

Umidità del supporto <10%

Evitare le applicazioni sotto l'azione diretta del sole

Indicazioni per l'applicazione

Preparare il supporto con specifico fissativo silossanico ad acqua o a solvente, a seconda del supporto.

Attrezzi rullo in lana o microfibra o pennello.

N° strati 2 strati in funzione dell'intervento

Magazzinamento

Temperatura massima di conservazione +30° C

Temperatura minima di conservazione +5° C

Stabilità nei contenitori originali non aperti ed in condizioni di temperatura adeguate: 1 anno

I colori, ove non specificati, saranno campionati e scelti a cura della DA e DL