



# RIQUALIFICAZIONE AREA MERCATALE DI PIAZZA SARTORI ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLE AREE LIMITROFE ALLA ROCCA

CIG B62FBEEA3E CUP G45C24000020006

PROGETTO ESECUTIVO

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO

Ing. Serena Pagani

PROGETTISTA

Arch. Giulia Dallaglio  
Via Monte Bernina n. 9  
42123 REGGIO EMILIA  
email: giulia\_dallaglio@hotmail.com



COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI  
PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE

Ing. Alex Iemmi  
Via E. Petrolini n.14,  
42122 REGGIO EMILIA  
E-MAIL: iemmialex@gmail.com

---

CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE  
OPERE EDILI ED IMPIANTISTICHE

EMISSIONE

Progetto esecutivo

aprile 2025

SCALA -

# CAP.03

## Sommario

1.PREMESSA.....	2
2.CONTROLLI E TOLLERANZE .....	6
3.MODALITÀ DI ESECUZIONE.....	7
3.1 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI .....	7
3.2 NUOVE COSTRUZIONI .....	7

## 1.PREMESSA

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

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

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

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

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

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

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

- specifiche tecniche;
- certificati di prova presso Laboratori Ufficiali;
- certificati attestanti il rispetto dei requisiti CAM
- campioni del prodotto;
- campioni di lavorazione o applicazione da eseguirsi in luogo.

Rimane a carico dell'Appaltatore ogni onere, spesa, competenza necessaria per:

- La fornitura di tutto il personale esecutivo idoneo, degli attrezzi e degli strumenti di misurazione e rilievo necessari per l'esecuzione e il controllo dei tracciamenti, delle misurazioni e delle quote necessarie e/o richiesti dalla Direzione dei Lavori, per la verifica della contabilità e il collaudo delle opere e degli impianti.
- Tenere a disposizione del Direttore dei Lavori i disegni, le tavole ed i casellari di ordinazione per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione ad estranei e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni ed i modelli avuti in consegna dal Direttore dei Lavori.
- L'esecuzione presso gli Istituti incaricati di tutte le esperienze e prove che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione Lavori o dai collaudatori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi. La conservazione dei campioni munendoli dei suggelli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.
- Rilasciare opportuna dichiarazione per nome, in conto e sotto responsabilità dell'Appaltatore stesso, attestante che tutte le piccole opere strutturali, che non formano oggetto della relazione strutturale presentata al competente ex Genio Civile o del collaudo statico apposito, sono state calcolate ed eseguite secondo le norme vigenti ed in base agli utilizzi per le quali sono state eseguite (es.: tasselli, mensole, sospensioni, ecc.).
- Provvedere i materiali, i mezzi e la manodopera occorrenti per le prove in corso d'opera di collaudo e per le indagini di verifica ed accertamento delle condizioni statiche delle strutture che durante l'esecuzione dei lavori fossero richieste dalla Direzione Lavori, dal Progettista-calcolatore delle strutture o dai Collaudatori incaricati, per controlli di materiali e di esecuzione.
- Presentare alla Direzione Lavori in occasione delle conclusioni dei lavori (anche per parti di fabbricato finite anticipatamente) i disegni aggiornati del costruttivo da recepire ai fini della redazione della domanda di agibilità.
- Predisporre la redazione di tutti gli atti e denunce da presentare all'ISPESL degli impianti di messa a terra e di protezione delle scariche atmosferiche.

- Fornire tutta la necessaria assistenza, le attrezzature e le apparecchiature per l'esecuzione delle operazioni di collaudo e di verifica di corretta esecuzione dei lavori. L'onorario del collaudatore resta a carico dell'Amministrazione committente, mentre restano a carico dell'Appaltatore tutte le prove che, ad insindacabile giudizio del Direttore Lavori e del Collaudatore, si renderanno necessarie per pervenire al collaudo medesimo.

Rimane a carico dell'Appaltatore ogni tipo di spesa, competenza ed onorario per i rilievi da eseguirsi sullo stato di fatto che si renderanno necessari anche per lo sviluppo tecnico del progetto sotto l'aspetto di costruttivi di cantiere, oltre alla stesura dei disegni finali come da opere realizzate e più specificatamente:

- per la redazione dei disegni finali come da opere effettivamente realizzate come sopra già ricordato;
- specifiche varianti in corso d'opera rese necessarie a livello di sviluppo dei costruttivi o a recepimento di variante stabilite in corso d'opera attraverso la redazione di schemi, note, misurazioni, ecc..
- l'esecuzione e consegna alla Direzione Lavori e alla Stazione Appaltante immediatamente dopo il completamento delle opere, di tutti i disegni aggiornati del costruito.

In modo particolare per gli impianti con le stesse modalità di cui sopra, dovranno essere prodotti e consegnati gli elaborati grafici, le relazioni di calcolo aggiornate come da impianti effettivamente realizzati a firma di tecnico abilitato (incaricato dall'Appaltatore e a suo onere).

Gli elaborati dovranno essere conformi agli standard grafici e di organizzazione su supporto informatico dell'Amministrazione Appaltante. Tali standard saranno comunicati all'impresa dalla DL prima della produzione degli stessi. L'impresa si impegna fin d'ora a produrre tutti gli elaborati utilizzando gli stessi programmi in dotazione all'Amministrazione Appaltante le cui caratteristiche verranno comunicate dalla DL. Dovrà inoltre essere consegnata in triplice copia tutta la documentazione tecnica sui tipi di macchine ed apparecchiature e le istruzioni per la conduzione degli impianti raccolte in un manuale operativo e di addestramento appositamente redatto.

L'Appaltatore stesso risulta responsabile sia della corretta esecuzione delle opere che della qualità dei materiali oltre alla quota di progettazione relativa allo sviluppo dei dettagli e dei costruttivi di cantiere di sua competenza.

Tra questi ultimi rientrano anche:

- le verifiche ed i calcoli delle opere strutturali previsti in appalto;
- le verifiche preliminari alla posa degli impianti da eseguirsi per accertarne la fattibilità dei medesimi e garantire il buon funzionamento futuro (anche in relazione alle effettive caratteristiche delle apparecchiature fornite);
- la relazione di calcolo aggiornata degli impianti in funzione delle opere effettivamente realizzate;
- la redazione degli elaborati grafici completi di quote, dimensioni, note, ecc. degli impianti effettivamente costruiti (rilievo degli impianti costruiti).
- Le opere elettriche eventualmente richieste dalla Stazione appaltante, comprensive di certificazione finale di quanto eseguito in base alla vigente normativa.

L'Appaltatore dovrà procedere agli adempimenti di cui sopra attraverso tecnici abilitati da lui incaricati, regolarmente iscritti ai rispettivi ordini professionali e di accertata esperienza. Tali elaborati dovranno inoltre essere firmati sia dal legale rappresentante dell'Appaltatore che dei tecnici nominati di cui sopra. Pertanto l'Appaltatore dovrà rispondere degli inconvenienti che dovessero verificarsi e conseguenze che potessero risultare da una errata progettazione. I disegni costruttivi dovranno essere consegnati alla Direzione dei lavori almeno 10 giorni prima dell'inizio delle lavorazioni relative.

Nello sviluppo dei costruttivi l'impresa potrà proporre soluzioni diverse, marche e modelli di prodotti, componenti e apparecchiature diversi da quelle di riferimento indicate in progetto purché di prestazioni equivalenti o superiori. L'impresa dovrà pertanto proporre e motivare le scelte presentando per ogni componente e apparecchiatura una dettagliata scheda tecnica nonché (in caso di marche e modelli diversi da quelli di riferimento) una esaustiva tabella di confronto tra apparecchiatura scelta e apparecchiatura di riferimento da redigersi secondo le indicazioni della DL. Qualora tali scelte riguardino interi sistemi gli elaborati di cui sopra dovranno essere accompagnati da una relazione tecnico illustrativa a firma di un tecnico dell'impresa, abilitato e di comprovata esperienza.

Le disposizioni di cui al precedente punto si applicano al progetto delle opere edili, degli impianti termici, degli impianti idraulici, degli impianti elettrici, delle reti e delle linee, per quanto applicabile a ciascun caso.

Nel caso non fosse dato completo adempimento alle prescrizioni riportate nel presente articolo sarà operata una ritenuta fino al 2% sugli stati di avanzamento.

Prima di porre mano ai lavori, l'Impresa è obbligata ad eseguire la completa picchettazione del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi, dei riporti, dei rilevati, di tutti i manufatti ed i prefabbricati forniti e posti in opera. Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'Impresa dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti, come per i lavori in terra.

L'Appaltatore sarà ritenuto il solo ed unico responsabile dei vari tracciamenti delle opere oggetto dell'appalto.

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

Tutte le prove sui materiali dovranno essere effettuate presso i laboratori dichiarati ufficiali ai sensi dell'Art. 20 della legge n° 1086 del 5/11/1971 e della Circ. Min. LL.PP. n° 1603 del 20/7/89 e, per materiali non previsti nelle citate norme, in Laboratori ritenuti idonei dalla Direzione Lavori. Le risponderne dei materiali verranno verificate anche in relazione alla normativa sui CAM.

L'impresa dovrà curare l'esecuzione di tutte le indagini e i controlli di accettazione previsti dalle norme tecniche vigenti (NTC 2018 e successive integrazioni).

Tutte le spese per il prelievo, l'invio dei campioni ai citati Laboratori e la realizzazione delle prove saranno a carico dell'Impresa.

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

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

Le prove sopradette, se necessario, potranno essere ripetute anche per materiali e forniture della stessa specie e provenienza, con prelievo ed invio sempre a spese dell'Impresa.

Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e del Responsabile del Cantiere per conto dell'Impresa, al fine di garantirne l'autenticità.

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

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

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

- determinare lo stato di conservazione dei manufatti da restaurare;
- individuare l'insieme delle condizioni ambientali e climatiche cui è esposto il manufatto;
- individuare le cause e i meccanismi di alterazione;
- controllare l'efficacia e l'innocuità dei metodi d'intervento mediante analisi di laboratorio da effettuare secondo i dettami delle "raccomandazioni NORMAL" pubblicate dalle commissioni istituite e recepite dal Ministero per i Beni Culturali col decreto n. 2093 del 11-1 1-82. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme del C.N.R., verrà effettuato in contraddittorio con l'Appaltatore e sarà appositamente verbalizzato.

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

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

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

Qualora venisse accertata la non rispondenza alle prescrizioni contrattuali dei materiali e delle forniture accettate e già poste in opera, si procederà come disposto dall'Art. 23 del Capitolato Generale di Appalto per le opere di competenza del Ministero dei lavori Pubblici.

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

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

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

### **Significato delle abbreviazioni**

Quanto precede forma parte integrante e sostanziale del presente atto.

Le abbreviazioni di seguito riportate hanno il significato a fianco descritto:

- D.Lgs.n.50/2016 e ss.mm.ii. Nuovo codice degli appalti pubblici;
- D.P.R. 5 Ottobre 2010 n.207 Regolamento di esecuzione ed attuazione del Decreto Legislativo 12 Aprile 2006, n.163, recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE", **per le sole parti in vigore.**
- CGA - Capitolato Generale di Appalto regolamento approvato con D.M. LL.PP. 19 aprile 2000, n. 145 e ss.mm.ii, **per le sole parti in vigore.**

### **Prodotti e materiali e accettazione dei materiali**

Tutti i prodotti e materiali utilizzati nel presente appalto, vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità e schede tecniche degli stessi. L'appaltatore è sempre tenuto, prima di procedere a fornitura e posa del prodotto, a fornire:

**\_idonea campionatura;**

**\_scheda tecnica del materiale corredata di certificazioni di legge, compresi gli adempimenti in materia di CAM;**

**\_scheda tecnica inerente la manutenzione del materiale.**

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire devono essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche minime indicate nel progetto e stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente Capitolato o degli altri atti contrattuali. Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato Generale emanato con D.M. 145/00 e del DPR 207/2010 per le parti abrogate e sostituite, le norme UNI, CNR, CEI e le altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.

Sia nel caso di forniture legate ad installazione di impianti che nel caso di forniture di materiali d'uso più generale, l'Impresa deve ottenere l'approvazione del Direttore dei Lavori, eventualmente con il supporto di adeguate campionature.

Le caratteristiche dei vari materiali e forniture devono essere corrispondenti a:

- a) le prescrizioni di carattere generale del presente Capitolato;
- b) le prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;
- c) le descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente
- d) gli elaborati grafici, dettagli esecutivi o relazioni tecniche allegati al progetto.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture devono provenire da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti. L'Impresa è obbligata a prestarsi in qualsiasi momento ad eseguire o far eseguire presso il laboratorio o istituto indicato, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato o dal Direttore dei Lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in genere.

Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche qualitative dei materiali stessi, da eseguire secondo le norme tecniche vigenti, verrà effettuato in contraddittorio e sarà adeguatamente verbalizzato.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie per l'accettazione dei materiali strutturali, ovvero specificamente previsti dal Capitolato Speciale Descrittivo e Prestazionale, sono disposti dalla Direzione lavori o dall'organo di collaudo, a cura e a spese dell'Impresa. Per le stesse prove la Direzione lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporterà espresso riferimento a tale verbale. Le ulteriori prove che la Direzione Lavori e il Collaudatore Statico volessero far eseguire, trovano copertura economica nelle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico.

L'Impresa farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche richieste dalle specifiche contrattuali ed eventualmente accertate dal Direttore dei Lavori.

Qualora in corso d'opera, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare le modalità o i punti di approvvigionamento, l'Impresa è tenuta alle relative sostituzioni e adeguamenti, senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.

Le forniture non accettate, devono essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Impresa e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'Impresa resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che la Stazione Appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo provvisorio.

In ogni caso l'Impresa garantisce il buon funzionamento dei materiali oggetto dell'appalto e la perfetta esecuzione delle lavorazioni e la conformità a quanto disposto dal Capitolato speciale di appalto posto a base di gara per un periodo di 24 mesi dalla data di collaudo con esito positivo: entro tale periodo l'impresa garantisce la perfetta funzionalità della fornitura. In caso di guasti o di malfunzionamenti, l'Impresa è tenuta ad intervenire nel più breve tempo possibile, e comunque non oltre tre giorni lavorativi dalla richiesta dell'Amministrazione per ripristinare il corretto funzionamento.

I materiali occorrenti per i lavori di cui all'appalto, dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito dalle Leggi e Regolamenti ufficiali vigenti in materia e a quanto stabilito nel presente capitolato. In mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere della migliore qualità. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro sarà fatta di volta in volta in base a giudizio della D.L. che, per i materiali da acquistare, si assicurerà che provengano da Ditte di provata capacità ed esperienza. Quando la D.L. avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede di lavoro a cura e spese dell'Appaltatore. L'accettazione dei materiali da parte della D.L. non esime l'Impresa dalla responsabilità della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi. L'Impresa è obbligata a prestarsi, in ogni tempo, alle prove sui materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni agli Istituti che verranno specificati ed indicati dalla D.L., per le corrispondenti prove e/o esami nonché per il rilascio dei relativi certificati. I risultati ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto. I campioni verranno prelevati in contraddittorio e ne potrà essere ordinata la conservazione in locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione dei sigilli e firme del Direttore Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e conservazione.

## **2.CONTROLLI E TOLLERANZE**

L'Impresa è tenuta ad effettuare tutti i controlli geometrici sulle strutture e controlli non distruttivi su saldature e bullonature così come prescritto da norme regolamenti e buona pratica costruttiva.

La Direzione lavori ha la facoltà di procedere, in corso d'opera e/o a fine lavori, a controlli sulle strutture montate, per i quali l'Impresa è tenuto a mettere a disposizione, a propria cura e spese, personale, attrezzature, ponteggi e quanto altro occorrente all'espletamento dei controlli stessi. Si intendono ammesse tolleranze dell'1‰ (uno per mille) sulla lunghezza di ogni elemento strutturale sia verticale che orizzontale. Il fuori piombo delle colonne non dovrà superare il 3,5‰. (3,5 per mille) dell'altezza degli interpiani e l'1,5‰. (1,5 per mille) dell'altezza totale dell'edificio.

### 3.MODALITÀ DI ESECUZIONE

#### 3.1 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni di murature, strutture in c.a. e prefabbricate, calcestruzzi, manti di impermeabilizzazione ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le parti di edificio circostanti, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente demolite. Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegargli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 38 del presente capitolato, con i prezzi indicati nell'elenco.

Il progetto prevede la rimozione e lo smaltimento dello strato di usura della pavimentazione in asfalto e relativo binder. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Allo scopo di favorire i principi di economia circolare, prima di effettuare qualsivoglia demolizione l'impresa sarà tenuta a redigere un **adeguato piano di smaltimento dei rifiuti**, che garantisca una corretta demolizione e rimozione dei materiali di scarto prodotti. La maggior quota di rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi prodotti nel cantiere sarà comunque preparata per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale.

L'Appaltatore è inoltre tenuto ad organizzare all'interno dell'area di cantiere, una zona per lo smaltimento e la raccolta differenziata dei rifiuti.

#### 3.2 NUOVE COSTRUZIONI

##### Ghiaia e pietrisco

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

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

Per il controllo granulometrico sarà obbligo dell'Appaltatore approvvigionare e mettere a disposizione della D.L. i crivelli UNI 2334.

##### Ghiaia e pietrisco per conglomerati

La dimensione dei granuli degli aggregati dovrà essere prescritta dalla D.L. in base alla destinazione d'uso e alle modalità d'applicazione. Le loro caratteristiche tecniche dovranno essere quelle stabilite dal D.M. 27.07.1985, All. 1, punto 2 e dalla norma UNI 7466-1-2-3/75.

Per i materiali necessariamente forniti con marcatura CE dovranno essere rispettate le norme armonizzate UNI EN 12620.

Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla e sostanze organiche; non dovranno contenere i minerali pericolosi: pirite, marcasite, pirrotina, quarzo ad estensione ondulata, gesso e solfati solubili.

La dimensione massima (Dmax) dell'aggregato deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto; dovrà pertanto risultare:

- minore di 0,25 volte la dimensione minima delle strutture;
- minore della spaziatura minima tra le barre di armatura, diminuita di 5 mm;
- minore di 1,3 volte lo spessore del copri ferro, tranne che per interni di edifici (norma UNI 8981/5).

### Inerti

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

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

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

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

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

Per i calcestruzzi con classe di resistenza caratteristica a compressione maggiore di C50/60 preferibilmente dovranno essere utilizzati aggregati di massa volumica maggiore di 2600 kg/mc.

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

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

Non dovranno contenere forme di silice amorfa alcali-reattiva o in alternativa dovranno evidenziare espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

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

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

### Acqua

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

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

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

#### Acqua per puliture

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

#### Sabbia

La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte (minerali o sintetiche) sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, non solo dovrà essere priva di sostanze inquinanti ma anche possedere una granulometria omogenea (setaccio 2 UNI 2332) e provenire da rocce con alte resistenze meccaniche. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata onde eliminare qualsiasi sostanza nociva.

Per applicazioni a vista l'origine, la granulometria e le caratteristiche cromatiche degli inerti dovranno essere concordati con la DL ed eventualmente con la Soprintendenza.

#### Sabbia per murature ed intonaci

Dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari dal diametro di mm 2 per murature in genere e dal diametro di mm 1 per intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio (setaccio 2-1 UNI 2332).

#### Sabbie per conglomerati

Dovranno corrispondere a requisiti delle UNI EN 12620 e UNI EN 13043. I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0, 1 e 5 mm (UNI 2332) ed essere adeguati alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera (UNI 85230). Per il confezionamento di calcestruzzi e di malte potranno essere usati sia materiali lapidei con massa volumica compresa fra i valori di 2.100 e 2.990 kg/mc sia aggregati leggeri aventi massa volumica inferiore a 1.700 kg/mc. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbie marine.

#### Intonaci

Gli intonaci civili saranno realizzati tramite un primo strato di rinzafo dello spessore medio di 5 mm con malta preconfezionata a grana grossa naturale ad altissima porosità, igroscopicità e traspirabilità, costituita da pura calce idraulica naturale NHL 3.5, calce idraulica HL 5, pozzolana naturale micronizzata ed inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico granulometria 0 ÷ 2,5 mm, successivo doppio strato di spessore totale di circa 15 mm con malta di pura calce idraulica NHL 3.5, pozzolana naturale micronizzata, inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico di granulometria 0 ÷ 2,5 mm, rasatura finale con intonaco rasante di pura calce NHL 3.5, inerti di sabbia silicea o calcare dolomitico di granulometria 0,1 ÷ 1,4 mm, per uno spessore totale di 20 mm: applicato a spruzzo, compreso eventuale paraspigoli.

#### Rinforzanti/Cariche Inerti Per Resine

Dovranno possedere i requisiti richiesti dai produttori di resine o dalla D.L. La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione e al tipo di lavorazione. Sarà assolutamente vietato l'utilizzo di sabbie marine o di cava che presentino apprezzabili tracce di sostanze chimiche attive.

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

Le polveri (silice ventilata - silice micronizzata) dovranno possedere grani del diametro di circa 50-80 micron e saranno aggiunte, ove prescritto alla miscela secca di sabbie in un quantitativo di circa il 10-15% in peso. In alcune applicazioni potranno essere usate fibre di vetro sia del tipo tessuto che non tessuto, e fiocchi di nylon. In particolare la D.L. e gli organi preposti dovranno stabilire le caratteristiche tecniche dei rinforzanti, dei riempitivi, degli addensanti e di tutti gli altri agenti modificatori per resine in base all'impiego ed alla destinazione.

### **Resine - Generalità**

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

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

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

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

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

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

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

### **Resine epossidiche**

Derivate dalla condensazione del bisfenolo A conepicloridrina, potranno essere del tipo solido o liquido. In combinazione con appositi indurenti amminici che ne caratterizzano il comportamento, potranno essere utilizzate anche miscele con cariche minerali, riempitivi, solventi ed addensanti, solo dietro approvazione del D.L., per lavori in cui sarà necessario sfruttare le loro elevatissime capacità adesive. Saranno vietati tutti i trattamenti superficiali che potrebbero sostanzialmente modificare l'originario effetto cromatico dei manufatti (UNI 709772).

Le caratteristiche meccaniche, le modalità applicative e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

I prodotti utilizzati non dovranno presentare nessun ritiro in fase di polimerizzazione. In genere in presenza di fori lisci (es. fori carotati), per assicurare una corretta adesione, salvo diversa indicazione della D.L. dovranno essere utilizzati opportuni formulati epossidici.

Le caratteristiche richieste in relazione allo specifico utilizzo (+ 20°C) sono le seguenti:

Formulati epossidici ad iniezione per ancoraggi ed inghisaggi:

resistenza a flessione (DIN EN 196-1) = 40 MPa dopo 45 minuti

resistenza a compressione (DIN EN 196-1) = 100 Mpa dopo 45 minuti

resistenza a trazione (ISO 527) = 18 MPa dopo 24 ore

allungamento a rottura (ISO 527) 1.21 % dopo 24 ore

modulo elastico (ISO 527) 3,60 Gpa dopo 24 ore

densità 1,50 g/cm<sup>3</sup>

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

In caso di impiego di resina epossidica per l'ancoraggio chimico di barre di armatura, bulloni, barre filettate, questo dovrà comunque garantire un'ottima resistenza ai carichi sia statici che dinamici ed un buon comportamento a fatica. Per la posa in opera si dovrà fare riferimento a quanto previsto nella scheda tecnica del prodotto scelto dall'Appaltatore che comunque dovrà essere sottoposto all'approvazione dal parte della Direzione dei Lavori.

Note: potranno in generale essere utilizzate resine tipo Fischer FIS EM e ECM-X oppure Hilti HIT-RE500 o equivalenti.

#### Resine poliesteri e vinilesteri

Derivate dalla reazione di policondensazione dei glicoli con gli acidi polibasici e le loro anidridi, potranno essere usate sia come semplici polimeri liquidi sia in combinazione con fibre di vetro, di cotone o sintetiche o con calcari, gesso, cementi e sabbie.

Anche per le resine poliesteri valgono le stesse precauzioni, divieti e modalità d'uso enunciati a proposito delle resine epossidiche.

Le loro caratteristiche meccaniche, le modalità d'applicazione e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

Il prodotto dovrà essere atossico (senza stirene)

Note: potranno in generale essere utilizzate resine tipo Hilti HIT-HY70 o equivalenti.

**L'utilizzo di tutti i componenti resinosi dovrà essere corredato da scheda tecnica del materiale comprensiva di certificazioni di legge e verifiche degli adempimenti in materia di CAM ;**

#### **Magrone**

Il Magrone di sottofondazione sarà eseguito mediante getto di conglomerato cementizio preconfezionato a dosaggio con cemento 42.5 R, per operazioni di media-grande entità, eseguito secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, lo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera eseguita a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, le casseforme, e acciaio di armatura, con i seguenti dosaggi: 150 kg/mc.

#### **Calcestruzzo fondazioni e strutture in elevazione**

C 25/30

d max i= 31,5 mm

classe di esposizione: XC3 - UNI 11104

consistenza S4

a/c max= 0,55

#### **Conglomerato cementizio**

Conglomerato cementizio per opere di fondazione, preconfezionato a resistenza caratteristica, dimensione massima degli inerti pari a 31,5 mm, classe di lavorabilità (slump) S3 (semifluida) o S4 (fluida), gettato in opera, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione, l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, le casseforme e l'acciaio di armatura: classe di esposizione XC1-XC2:C 25/30 (Rck 30 N/mm<sup>2</sup>)

#### **Rete elettrosaldata**

Per il consolidamento del solaio controterra sarà da applicare rete elettrosaldata a maglia quadra in acciaio di qualità B450C, prodotto da azienda in possesso di attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP., per armature di conglomerati cementizi, prelaborata e pretagliata a misura, posta in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc, dei seguenti diametri: 8mm.

#### **Cuciture armate**

Per il consolidamento del solaio controterra e del solaio di piano primo è prevista esecuzione di cucitura armata mediante la fornitura e posa in opera in fori praticati con trapano a rotazione/rotopercussione (diametro max di 36 mm) di barre ad aderenza migliorata di diametro minimo 12-16 mm, compreso il lavaggio dei fori, l'iniezione con boiacca fluida per sigillatura eseguita a pressione, il tamponamento delle fessure della muratura con cemento in polvere, la ripulitura delle pareti ad iniezione eseguita ed ogni altro onere, fornitura e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.

### **Nuove murature**

Formazione di muratura, in elementi nuovi o di recupero già pronti per l'uso, per riprese murarie, aumento dello spessore o per la chiusura in breccia di finestre, porte, canne fumarie e fori vari, compresi gli oneri per la formazione di spallette e sguinci, nel caso di riduzioni dimensionali e/o modifiche delle aperture esistenti; comprese le forniture ed i magisteri per la formazione delle ammorsature laterali e trasversali, almeno ogni 60 cm in altezza per due corsi di mattoni, la chiusura a forza con malta antiritiro contro la superficie superiore del contorno, il tutto eseguito a regola d'arte per dare le superfici esterne pulite ben rifinite e piane ed atte a ricevere l'intonaco o la successiva rabboccatura e stuccatura e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, compreso il maggior onere per riprese di architravi, lesene, ghiera di archi, volte ecc.. Trattasi di muratura in laterizio a una testa da realizzare con mattone pieno o semipieno lavorato a macchina.

I laterizi da impiegare per i lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme tecniche per le costruzioni D.M. 14 gennaio 2008, ed alle norme UNI vigenti.

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

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

I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno 1.6 MPa di superficie totale premuta (UNI 5631-65; 2105-07).

### **Ferro lavorato per interni ed esterni**

Ferro lavorato per interni e per esterni, di qualsiasi forma per parapetti, ringhiere, cancellate, scale compreso i tagli, le piegature, le sagomature, le filettature, le saldature, la ferramenta di tenuta e chiusura necessaria. Tutto il ferro posto in opera deve essere zincato e/o trattato con due mani di vernice antiruggine e tinteggiato con colore a scelta della Direzione lavori, sulla base dei campioni di colore presentati dall'Impresa. Si precisa che prima della esecuzione dei lavori l'Impresa deve presentare alla Direzione lavori per l'approvazione, i disegni esecutivi del parapetto e di tutti i componenti per la realizzazione delle opere esterne.

### **Trattamenti protettivi materiali e di finitura**

1. I materiali metallici esterni a vista ed interni, nonché le strutture devono essere trattati per ottenere protezione dalla corrosione per ossidazione e devono inoltre essere trattati con vernice intumescente, con particolare cura per la protezione delle saldature. I materiali metallici precedentemente trattati devono essere completati con verniciatura di finitura.

2. Le bullonerie e viterie devono essere del tipo e del materiale idoneo all'uso (acciaio inox, acciaio al carbonio) e protette contro la corrosione (acciaio inox, zincatura), complete dei relativi accessori (rondelle, cappellotti, guarnizioni, ecc.).

3. Tutte le finiture devono comunque essere conformi alle norme di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio degli edifici nonché dei locali ad essi pertinenti con diversa tipologia d'uso.

### **Carpenterie**

Acciaio per carpenteria S275

$E = 2.1 \times 10^5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

$\nu = 0.300$

$G = 80769 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

$P_s = 78.5 \text{ (kN/m}^3\text{)}$   
 $\alpha = 1.2e-005 \text{ (1/}^\circ\text{C)}$   
 $f_{yk} = 275 \text{ (N/mm}^2\text{)}$   
 $\gamma_{M0,t} = 1,05$   
 $f_u = 430 \text{ (N/mm}^2\text{)}$   
 $f_{cd} = f_y / 1,05 = 261,9 \text{ (N/mm}^2\text{)}$   
 $f_{ctd} = f_y / 1,05 = 261,9 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

#### Acciaio per cemento armato

B450C saldabile per barre

B450A saldabile per reti e tralicci

L'Impresa sarà tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche per la costruzioni D.M. 14 gennaio 2008 e relativa CIRCOLARE 2 febbraio 2009 (n°617) e di tutte le norme UNI vigenti, applicabili.

Per quanto applicabili e non in contrasto con le suddette Norme, si richiamano qui espressamente anche le seguenti Norme UNI:

- UNI 7070/82 relativa ai prodotti laminati a caldo di acciaio non legato di base e di qualità;
- UNI 10011/88 relativa alle costruzioni in acciaio, recante istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione.
- CNR 10016-85 relativa alle strutture miste in acciaio-calcestruzzo.

I materiali impiegati nella costruzione di strutture in acciaio dovranno essere "qualificati", la marcatura dovrà risultare leggibile ed il produttore dovrà accompagnare la fornitura con l'attestato di controllo e la dichiarazione che il prodotto è qualificato.

Ove richiesto, il produttore dovrà fornire preventivamente al Direttore dei Lavori per l'approvazione del materiale la certificazione relativa alla marcatura CE prevista dalla normativa.

Prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori, in copia riproducibile, i disegni costruttivi di officina delle strutture, nei quali dovranno essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione, ed in particolare:

- i diametri e la disposizione dei bulloni, nonché dei fori relativi;
- le coppie di serraggio dei bulloni ad alta resistenza;
- le classi di qualità delle saldature;
- il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature, e specificatamente: le dimensioni dei cordoli, le caratteristiche dei procedimenti, le qualità degli elettrodi;
- gli schemi di montaggio e le controfrecce di officina.

Sui disegni costruttivi di officina dovranno essere inoltre riportate le distinte dei materiali, nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di finitura, dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura. L'Impresa dovrà inoltre far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra.

È facoltà della Direzione dei Lavori di sottoporre il progetto, le tecnologie di esecuzione delle saldature, alla consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura, o di altro Ente di sua fiducia.

La Direzione Lavori stabilirà il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso d'opera che ad opera finita, in conformità a quanto stabilito dal D.M. 27/7/1985 e successivi aggiornamenti, e tenendo conto delle eventuali raccomandazioni dell'Ente di consulenza.

Consulenza e controlli saranno eseguiti dagli Istituti indicati dalla Direzione Lavori.

Si precisa che tutti gli acciai dei gradi JR, J0, J2 e superiori da impiegare nelle costruzioni, saranno da sottoporre, in sede di collaudo tecnologico, al controllo della resilienza.

L'impresa costruttrice dovrà in ogni caso utilizzare acciai con resilienza adeguata al tipo di applicazione prevedendo ove necessario, e senza sovrapprezzi, l'utilizzo di materiale con caratteristiche superiori a quello riportato nel progetto.

Tutte le lavorazioni (saldatura, realizzazioni di unioni bullonate ecc..) dovranno essere eseguite secondo le indicazioni del progetto esecutivo e della Direzione Lavori e in conformità con quanto disposto dal D.M. 14/01/2008 e s.m.i. .

Per tutte le tipologie d'acciaio dovranno essere rispettate le prescrizioni del punto 11.3 delle suddette norme.

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti verbali di collaudo tecnologico, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori (rintracciabilità dei materiali).

In particolare, per ciascun manufatto composto con laminati, l'Appaltatore dovrà redigere una distinta contenente i seguenti dati:

- posizioni e marche d'officina costituenti il manufatto;
- numeri di placca e di colata dei laminati costituenti ciascuna posizione di marca e di officina;
- estremi di identificazione dei relativi documenti di collaudo;
- certificati di origine;
- certificati delle prove fatte eseguire in officina dalla Direzione dei Lavori dello stabilimento di produzione.

#### Collegamenti bullonati

L'Impresa sarà tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche per la costruzioni D.M. 14 gennaio 2008 e di tutte le norme UNI vigenti. Gli elementi dovranno essere prodotti in Centro di Trasformazione, secondo quanto previsto dal DM 14/01/2008.

Tutti gli elementi del collegamento dovranno recare la marcatura CE.

I bulloni dovranno essere conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016 e UNI 5592, e dovranno appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1, associate come previsto nel DM 14/01/2008 e s.m.i.:

Normali Ad alta resistenza

Vite 4.6 5.6 6.8 8.8 10.9

Dado 4 5 6 8 10

Le giunzioni ad attrito dovranno essere realizzate con i seguenti elementi:

- viti classe 8.8 - 10.9 secondo UNI EN ISO 898-1;
- dadi classe 8 - 10 secondo UNI EN 20898-2;
- rosette in acciaio C 50 secondo UNI EN 10083-2 temperato e rinvenuto HRC 32 ÷ 40;
- piastrine in acciaio C 50 secondo UNI EN 10083-2 temperato e rinvenuto HRC 32 ÷ 40.

Bulloni, dadi e rosette impiegati nei collegamenti in acciaio inox dovranno essere conformi al DM 14/1/2008 e s.m.i..

Gli elementi dovranno essere prodotti in Centro di Trasformazione, secondo quanto previsto dal DM 14/01/2008.

Gli elementi di collegamento in acciaio inossidabile (INOX) dovranno essere conformi alla norma UNI EN ISO 3506 "Elementi di collegamento in acciaio inossidabile resistenti a corrosione" ed al DM 14/1/2008 e s.m.i.. In generale è previsto l'impiego di elementi di collegamento in acciaio austenitico (304 e/o 316) con classe di resistenza non inferiore a 80 (UNI EN ISO 3506):

A discrezione della Direzione Lavori, potranno essere sottoposti a prova dei campioni di elementi di collegamento per ogni lotto di produzione.

I collegamenti bullonati dovranno essere eseguiti con bulloni ad alta resistenza di classe indicata negli elaborati di progetto e/o indicata dalla D.L..

Rosette e piastrine dovranno essere realizzate con acciaio di tipo e classe prescritti negli elaborati di progetto e/o indicati dalla D.L..

Eventuali fuori squadra dovranno essere compensati con rosette sferiche o inserimento di piastre a cuneo aventi idonea inclinazione.

In presenza di accoppiamenti tra materiali diversi (es. acciaio ordinario-acciaio inox), per evitare fenomeni di corrosione elettrochimica dovrà essere previsto l'inserimento di rondelle e boccole isolanti.

#### Collegamenti saldati

Saldature a cordone d'angolo e/o a completa penetrazione di prima classe secondo quanto previsto dalle Norme Tecniche per le costruzioni D.M. 14 gennaio 2008 e da tutte le norme UNI vigenti.

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

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 d'angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. esame con liquidi penetranti o con magnetoscopio), mentre per i giunti a piena penetrazione, 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.

Quando richiesto dalla D.L., la fornitura dovrà essere accompagnata dai certificati relativi all'esame eseguito in officina.

Il Direttore dei Lavori potrà a cura e spese dell'Impresa ordinare in cantiere ulteriori controlli radiografici e ultrasuoni per verificare la classe di appartenenza delle saldature eseguite.

Il numero e l'estensione dei controlli magnetici da eseguire sui cordoni ad angolo verrà stabilita dal Direttore dei Lavori, e dovranno essere eseguiti a cura dell'Impresa. L'estensione delle indagini potrà essere estesa fino al 100% dello sviluppo dei cordoni di saldatura.

#### Acciai inossidabili

La composizione e le caratteristiche meccaniche dei vari tipi di acciaio impiegati devono corrispondere ai valori fissati dagli standard AISI (American Iron Steel Institute) e/o ACI (Alloy Casting Institute).

Il materiale dovrà inoltre essere conforme a quanto indicato dal DM 14/01/2008 e s.m.i..

Il tipo di acciaio sarà quello prescritto negli elaborati progettuali. Per quanto riguarda i controlli ed i prelievi su questi materiali vale quanto detto nel paragrafo precedente.

In particolare, ove non diversamente specificato, si prescrive l'utilizzo di acciaio inossidabile austenitico a basso contenuto di carbonio con sigla italiana X2CrNiMo17 12, corrispondente alla classe AISI 316L, che sia conforme alla norma EN 10088 – 3, con classe di resistenza C700 (tensione di snervamento incrementata  $f_{yk} = 350 \text{ N/mm}^2$ , tensione ultima di trazione incrementata  $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$ ).

In ambienti non aggressivi la D.L. potrà autorizzare l'utilizzo di acciaio inox di classe AISI 304L (o 304 se non sono previste saldature).

I metalli da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da imperfezioni sia superficiali che interne (scorie, soffiature, bolle) e da qualsiasi altro difetto di fusione.

Per quanto riguarda i controlli ed i prelievi su questi materiali vale, a seconda della tipologia di elemento, quanto previsto per le barre da c.a. normali o quanto previsto per l'acciaio da carpenteria.

Gli acciai inox dovranno presentare il grado di finitura previsto in progetto, di norma sabbiatura; pallinatura o satinatura ottenuta mediante smerigliatura e preceduta da decapaggio con soluzione acida. In corrispondenza di cordoni di saldatura o in altri punti particolari, la smerigliatura dovrà essere preceduta da rimozione dei residui del fondente e da sabbiatura.

Sarà facoltà del Direttore dei Lavori far richiesta all'Impresa di campioni per la preventiva approvazione della finitura superficiale.

Particolare cura dovrà essere posta nell'imballaggio delle lamiere e nella protezione superficiale mediante carta o plastica adesiva.

Ove non diversamente specificato dal progetto, gli elementi di giunzione/collegamento posti a contatto con gli elementi in acciaio inossidabile dovranno essere anch'essi in acciaio inossidabile. In caso contrario, per evitare fenomeni di corrosione elettrochimica, dovrà essere previsto l'inserimento di rondelle e boccole isolanti.

#### Acciai in barre ad aderenza migliorata B450 C (Feb 44k)

Gli acciai per armature di c.a. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche per la costruzioni D.M. 14 gennaio 2008 e da tutte le norme UNI vigenti.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dallo stesso D.M. sopraccitato. Dovrà essere privo di difetti ed inquinamenti che ne pregiudichino l'impiego.

La D.L. dovrà, sottoporre a controllo in cantiere le barre ad aderenza migliorata FeB38K e FeB44K in conformità a quanto citato dal succitato decreto.

Anche in questo caso i campioni verranno prelevati in contraddittorio con l'impresa ed inviati a cura della D.L. ed a spese dell'impresa ad un Laboratorio Ufficiale.

La D.L. darà benestare per la posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 14 gennaio 2008 sopraccitato.

Qualora l'Appaltatore intenda effettuare la sagomatura e/o l'assemblaggio delle barre al di fuori del cantiere dovrà rivolgersi ad un centro di trasformazione di cui al punto 11.3.1.7 del DM 14/01/2008.

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

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

#### Reti in acciaio elettro-saldato

Le reti di tipo normale dovranno avere diametri compresi fra 4 e 12 mm e, se previsto, essere zincate in opera; le reti

di tipo inossidabile dovranno essere ricoperte da più strati di zinco (circa 250 gr/mq) perfettamente aderenti alla rete; le reti laminate normali o zincate avranno un carico allo sfilamento non inferiore a 30-35 kg/mm<sup>2</sup>. Tutte le reti elettrosaldate da utilizzare in strutture di cemento armato avranno le caratteristiche richieste dal citato Norme Tecniche per le costruzioni, D.M. 14 gennaio 2008.

#### Metalli vari

Il piombo (UNI 3165, 6450, 7043), lo zinco (UNI 2013 e 2014/74), lo stagno (UNI 3271 e 5539), il rame (UNI 5649) l'alluminio (UNI C.D.U. 669/71) l'alluminio anodizzato (UNI 4222/66) e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

#### Funi

In funzione del tipo di applicazione potranno in generale essere utilizzate funi spiroidali o funi a trefoli conformi alle normative vigenti per le funi di acciaio per uso strutturale e di diametri diversi a seconda della loro collocazione e funzione statica.

Ove previsto dal progetto e/o necessario in funzione dell'aggressività dell'ambiente e/o della difficoltà di manutenzione dovranno essere fornite funi in acciaio inossidabile AISI 316 (UNI 6900/71). In tal caso anche tutti gli elementi di accoppiamento (morsetti, golfari ecc.) dovranno essere forniti in acciaio inox al fine di evitare fenomeni di corrosione elettrochimica.

In ogni caso dovrà essere assicurata una adeguata durabilità prevedendo per le funi non inossidabili una opportuna zincatura:

- tutti i fili dovranno essere zincati a finimento in classe "A" secondo UNI 7304-ISO 2232 e poi cordati;
- per evitare la corrosione interna, gli strati della fune spiroidale generalmente dovranno essere riempiti con antiossidante fino al penultimo strato;
- la superficie esterna dovrà essere ulteriormente protetta nel tempo con idonei trattamenti.

Anche per i terminali, ove non previsto e/o necessario ai fini della durabilità l'utilizzo di acciaio inossidabile AISI 316, dovrà essere prevista la zincatura con le seguenti caratteristiche minime:

- Zincatura a caldo, spessore minimo 80 µm, per terminali, rosette sferiche e piastre di appoggio.
- Zincatura elettrolitica spessore minimo 10 µm, per aste, dadi e rosette piane.

Per applicazioni nella quale non è prevista la piegatura su redance e/o il fissaggio con morsetti a cavallotto verranno generalmente utilizzate funi spiroidali.

Per applicazioni nella quale è invece prevista la piegatura (es. piegatura su radance e/o il fissaggio con morsetti a cavallotto) verranno invece utilizzate opportune funi di tipo "morbido" (es. funi a trefoli con alto numero di filamenti).

Il carico di rottura minimo garantito indicato dal produttore della fune e di tutti gli elementi che costituiscono il sistema (manicotti, morsetti, golfari ecc...) deve essere maggiore del carico previsto dal progetto.

#### **Zincatura**

La Zincatura delle opere in ferro sarà effettuata con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 500 °C previo decappaggio, sciacquaggio e quanto altro necessario per ottenere un prodotto finito. Il tutto sarà realizzato su strutture di peso inferiore a 80 kg.

#### **Verniciatura**

L'Appaltatore dovrà utilizzare esclusivamente colori e vernici di recente produzione, provenienti da recipienti sigillati, recanti il nome del produttore, il tipo, la qualità, le modalità d'uso e la data di scadenza. Dovrà aprire i recipienti in presenza della D.L. che avrà l'obbligo di controllarne il contenuto.

I prodotti vernicianti dovranno risultare esenti da fenomeni di sedimentazione, di addensamento o da qualsiasi altro difetto, assolvere le funzioni di protezione e di decorazione, impedire il degrado del supporto proteggendolo dagli agenti atmosferici, dall'inquinamento, dagli attacchi dei microrganismi, conferire alle superfici l'aspetto stabilito dagli elaboratori di progetto ed, infine, mantenere tali proprietà nel tempo.

Le loro caratteristiche saranno quelle stabilite dalle norme UNI 4656 contrassegnate dalla sigla UNI/EDL dal n. 8752 al n. 8758 e le prove tecnologiche, che dovranno essere effettuate prima dell'applicazione, saranno regolate dalle norme UNICHIM M.U. (1984) n. 443-45, 46566, 517, 524-25, 562-63, 566, 570-71 583, 591, 599, 602, 609-11, 619.

Le cariche e i pigmenti contenuti nei prodotti vernicianti dovranno colorare in modo omogeneo il supporto, livellarne le

irregolarità, proteggerlo dagli agenti corrosivi e conferirgli l'effetto cromatico richiesto.

L'Appaltatore dovrà impiegare solventi e diluenti consigliati dal produttore delle vernici o richieste dalla D.L. che dovranno possedere le caratteristiche stabilite dalle norme UNICHIM, foglio d'informazione n. 1-1972. Il rapporto di diluizione (tranne che per i prodotti pronti all'uso) sarà fissato in concordanza con la D.L.

I leganti dovranno essere formati da sostanze (chimiche o minerali) atte ad assicurare ai prodotti vernicianti le caratteristiche stabilite, in base alla classe di appartenenza, dalle norme UNI.

Tutti i prodotti dovranno essere sottoposti alla preventiva approvazione della D.L., che potrà richiedere l'esecuzione di campioni e/o prove di compatibilità con il supporto esistente. Sarà fatto divieto all'Appaltatore di utilizzare prodotti a base di resine sintetiche senza

una precedente specifica autorizzazione della D.L. o degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

Per i prodotti di comune impiego, si osserveranno le seguenti prescrizioni:

#### Legno

Le strutture in legno saranno scelte nel pieno rispetto della normativa vigente, utilizzando legname appartenente alla I classe di qualità prevista dalla normativa, incollato con prodotti a base di resine sintetiche ed impregnato, strutture a vista piallate; compresi i giunti, gli attacchi metallici e la ferramenta necessaria per dare la struttura in opera:

#### Vernici

Le vernici che si impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure e di qualità scelte; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante. È escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione.

#### Antiruggine, anticorrosivi e pitture speciali

Le caratteristiche delle pitture speciali si diversificheranno in relazione al tipo di protezione che si dovrà effettuare e alla natura dei supporti su cui applicarle. L'Appaltatore dovrà utilizzare la pittura richiesta dalla D.L. che dovrà essergli fornita in confezioni perfettamente sigillate applicandola conformemente alle istruzioni fornite dal produttore. I requisiti saranno quelli stabiliti dalla specifica normativa UNICHIM (manuale 135).

#### Vernici sintetiche

Composte da resine sintetiche (acriliche, oloalchidiche, cloroviniliche, epossidiche, poliesteri, poliuretaniche, siliconiche, ecc.) dovranno possedere requisiti di perfetta trasparenza, luminosità e stabilità alla luce, fornire le prestazioni richieste per il tipo di applicazione da eseguire ed, infine, possedere le caratteristiche tecniche e decorative

richieste. Dovranno essere fornite nelle confezioni originali sigillate, di recente preparazione e, una volta applicate, dovranno assicurare ottima adesività, assenza di grumi, resistenza all'abrasione, capacità di mantenersi il più possibile inalterate ed essiccazione omogenea da effettuarsi in assenza di polvere.

#### Smalti

Composti da resine sintetiche o naturali, pigmenti (diossido di titanio), cariche minerali ed ossidi vari prendono nome dai loro leganti (alchidici, fenolici, epossidici, ecc.). Dovranno possedere spiccato potere coprente, facilità di applicazione, luminosità, resistenza agli urti e risultare privi di macchie.

**L'utilizzo di tutti i prodotti vernicianti dovrà essere corredato da scheda tecnica del prodotto comprensiva di certificazioni di legge e verifiche degli adempimenti in materia di CAM - DNSH;**

#### **Pietre naturali e marmi**

Le pietre naturali da impiegare per la muratura o per qualsiasi altro lavoro dovranno essere di grana compatta ed esenti da piani di sfaldamento, screpolature, venature ed inclusioni di sostanze estranee; inoltre, dovranno avere dimensioni adatte al particolare tipo di impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui dovranno essere sottoposte e possedere un'efficace capacità di adesione alle malte.

Il carico di sicurezza a compressione non dovrà mai superare il 20% del rispettivo carico di rottura. Saranno escluse, salvo specifiche prescrizioni, le pietre gessose ed in generale tutte quelle che potrebbero subire alterazioni per l'azione degli agenti atmosferici o dell'acqua corrente. I materiali dovranno riportare la marcatura CE e rispettare le vigenti norme UNI specifiche per ciascun settore di impiego Es: UNI EN 1341 per lastre in pietra naturale per pavimentazioni esterne, UNI EN 1342 per cubetti in pietra naturale per pavimentazioni esterne, UNI EN 1467 per blocchi grezzi, UNI EN 1468 per lastre grezze.

Salvo diverse indicazioni specificamente espresse, si intendono compensate tutte le lavorazioni superficiali (fiammatura, sabbiatura, bocciardatura, burratura, graffiatura ecc.) che verranno concordate in corso d'opera con la D.L. sulla base di campionature.

Nelle applicazioni di restauro in genere verrà prevista l'antichizzazione delle lastre ottenuta mediante spazzolatura (al fine di riprodurre l'effetto di usura nel tempo accentuando le venature del materiale) escludendo i trattamenti effettuati con acidi. Il grado di trattamento da raggiungere dovrà essere concordato con la DL, che a tale scopo potrà fare richiesta di prove e campionature preliminari.

Le lastre per integrazioni e/o tasselli in interventi di restauro/risanamento dovranno essere dello stesso tipo di quelle esistenti, preferibilmente di recupero, in particolare dovranno avere caratteristiche rispondenti a quelle specificate dalla Soprintendenza e dalla D.L., quali ad esempio colore, venatura, spessore, dimensioni, finitura dei bordi, finitura superficiale, finitura dei giunti.

### **Pavimento e sottofondo**

1. Tutte le pavimentazioni sono descritte negli abachi grafici allegati al presente capitolato.

In generale il progetto prevede la realizzazione di una pavimentazione esterna in autobloccanti di colore grigio dall'aspetto materico a sostituzione di quella esistente in asfalto.

Le lavorazioni richieste prevedono pertanto:

- a) la scarifica e la rimozione dell'asfalto esistente compreso il binder sottostante
- b) la sistemazione e ricompattazione dello stabilizzato nei punti più ammalorati e deteriorati
- c) l'eventuale messa in quota di pozzetti e caditoie
- d) la stesura del nuovo manto stradale in autobloccanti, comprensivo di uno stato di sabbia di 5 cm.

Sono da intendersi compresi la posa di eventuali cordolature di contenimento, senza che questo comporti ulteriori oneri per la Stazione Appaltante.

1.. Tutti i materiali per pavimentazioni possiedono le caratteristiche riportate dalla normativa vigente, e prima della messa in opera, l'Impresa deve sottoporre alla approvazione del Direttore dei Lavori una campionatura completa.

2. Tutti i pavimenti devono risultare di colorazioni ed aspetto complessivo uniformi secondo le qualità prescritte dalle società produttrici ed esenti da imperfezioni di fabbricazione o montaggio.

3. I massetti per la posa della pavimentazione devono essere protetti dalla umidità di risalita.

4. Sarà onere dell'Impresa provvedere alla spianatura, levigatura, pulizia e completa esecuzione di tutte le fasi di posa in opera delle superfici da trattare.

5. l'autobloccante ed il sottostante pacchetto dovranno avere, dove richiesto, le caratteristiche di carrabilità previste dalla vigente normativa.

Il pavimento e le strutture devono essere in grado di sopportare il sovraccarico previsto dalla normativa vigente in relazione alla destinazione d'uso, compreso il peso proprio, senza deformazioni.

**Si precisa che l'Appaltatore sarà tenuto, prima dell'esecuzione dei lavori, a fornire:**

**\_campionature dei materiali che intende impiegare;**

**\_schema costruttivo di posa con puntuale indicazione che intende realizzare per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte;**

**\_scheda tecnica dell'autobloccante;**

**Si precisa infine che il prezzo indicato per l'esecuzione dell'opera di pavimentazione si intende comprensivo di tutto quanto occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte senza che ciò costituisca onere suppletivo per la stazione appaltante**

## Pavimentazione

La riqualificazione dell'area esterna prevederà la posa di una nuova pavimentazione realizzata in masselli in autobloccanti in CLS di spessore cm 6 effetto pietra di colore a scelta della D.L. con elementi di due dimensioni: 16x16 cm e 16x32 cm, realizzati con inerti ad alta resistenza a granulometria controllata e ottimizzata, con finitura doppio strato al quarzo e impression. La finitura è ottenuta con tecnologia di pressovibrazione con pettine a caldo, al fine di produrre fedelmente la trama della pietra naturale. Lo strato di usura dovrà avere uno spessore di almeno 4 mm e dovrà essere realizzato con una miscela di quarzi con granulometria massima di 4 mm. Tali masselli dovranno essere marcati CE ed avere tutte le caratteristiche di cui alla normativa UNI EN 1338.

In particolare, per l'accettazione della fornitura, l'azienda fornitrice dovrà:

- 1) essere dotata di Sistema Qualità Certificato secondo la norma UNI EN ISO 9001;
- 2) essere dotata di Certificazione Volontaria di Prodotto secondo il regolamento particolare ICMQ S.p.A. per masselli in calcestruzzo per pavimentazione, in conformità alla norma di riferimento UNI EN 1338;
- 3) garantire che tutti i masselli sono prodotti con il solo impiego di materiali quali ghiaia, sabbie, inerti secondo la UNI EN 12620 e cemento secondo la UNI EN 197;
- 4) di utilizzare, ai sensi del DM 10/05/04, esclusivamente cementi con meno di 2 ppm di Cromo Esavalente Idrosolubile sul peso totale a secco del cemento; 5) essere in possesso della asserzione ambientale certificata da ente terzo (ICMQ) secondo la norma UNI EN 14021 ed il rispetto dei CAM per l'utilizzo negli appalti pubblici.

Tale pavimento sarà posato a secco su letto di graniglia, nello spessore variabile di 3 – 5 cm (massimo), e disposto secondo l'effetto estetico richiesto dalla D.L.. Per posa su soletta, si consiglia di ottenere il totale smaltimento delle acque meteoriche in superficie, mantenendo una pendenza del 2% al fine di evitare il rischio di presenza di acqua meteorica residuale al piede della sabbia di allettamento (spaccato 3/6), fattore che potrebbe creare effetto pumping al passaggio di mezzi pesanti, o di auto a velocità sostenuta, provocando il potenziale svotamento delle fughe dalla sabbia di sigillatura, col rischio di perdita di tenuta dell'autobloccanza del sistema pavimentario, si consiglia di creare al piede dei sistemi di raccolta superficiali delle acque meteoriche, dei fori, da proteggere con tessuto non tessuto, al fine di non disperdere lo strato di allettamento, che convogliano la residualità potenziale delle acque di pioggia, nei sistemi di raccolta fognari.

Saranno opportunamente tagliati con taglierina a spacco tutti i masselli che non potranno essere inseriti integralmente. La pavimentazione sarà successivamente battuta con battitrice leggera e con apposita piastra vibrante dotata di tappetino resiliente in pvc e cosparsa in superficie di sabbia fine (granulometria 0-2 mm), pulita e asciutta. La rimozione dell'eccesso di sabbia sarà effettuata dopo un periodo sufficiente a garantire il corretto intasamento dei giunti tra i singoli masselli.

Per la posa delle pavimentazioni dovranno essere utilizzate due colorazioni differenti di massello in autobloccante, al fine di definire, tramite la pavimentazione stessa, gli stralli per il parcheggio delle automobili e la segnaletica orizzontale.

L'intervento comprenderà la posa di cordoli di contenimento a sezione rettangolare: 8 x 25 x 100 cm in calcestruzzo di colore grigio, posati su letto di malta di cemento tipo 32.5, compresi rinfilanco e sigillatura dei giunti nonché bordature in acciaio effetto corten per il contenimento della pavimentazione inclinata.

## Pozzetti

Il progetto prevede il controllo e l'ispezione delle reti di sottoservizi dopo le operazioni di scavo. La lavorazione si intende comprensiva di eventuale sostituzione di piccoli tratti di sottoservizi, qualora sia ritenuto necessario a insindacabile giudizio della D.L, senza che questo comporti onere aggiuntivo per la Stazione Appaltante.

Qualora si preveda la posa di nuovi pozzetti, essi dovranno essere prefabbricati di dimensioni 40x40 cm, in conglomerato cementizio vibrato, sottofondo e rinfilanco in sabbia, completi di chiusini in ghisa sferoidale con botola, ciechi o a caditoia, con telaio di battuta per traffico pesante, forniti e posti in opera compresi sottofondo e rinfilanco in sabbia dello spessore minimo di 10 cm, collegamento e sigillatura della condotta e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte.

## Sottofondo

1. Per sottofondo si intende il terreno sul quale è poggiata la sovrastruttura e che è più direttamente interessato dall'azione dei carichi esterni trasmessi dalla sovrastruttura stessa.

Nei rilevati il sottofondo è inteso come l'ultimo strato costipato di 30 cm.

2. La sovrastruttura è costituita:

- dalla fondazione, che può essere formata da uno o più strati, l'ultimo dei quali viene denominato strato di base;

- dalla pavimentazione, costituita dallo strato di collegamento e dal manto di usura.

3. Il sottofondo può essere formato quindi dal terreno di scavo o di riporto; la superficie che delimita superiormente il terreno di sottofondo costituisce il piano di posa della sovrastruttura.

4. Prima di dar corso alla costruzione della sovrastruttura, il terreno di sottofondo deve essere convenientemente preparato, ove per preparazione deve intendersi l'insieme delle operazioni miranti a rendere la portanza del sottofondo stradale sufficientemente elevata, durevole, uniforme;

in relazione alla natura del terreno ed alle condizioni idrologiche locali, rilevate da specifici esami preventivi, detta preparazione comporta tutte o parte delle seguenti operazioni:

- costipamento;

- drenaggio delle acque di qualunque tipo;

- correzione e sostituzione per una certa profondità del terreno in sito risultante non idoneo.

5. Tutti gli oneri per gli esami preventivi in sito ed in laboratorio, per le prove di controllo durante l'esecuzione dei lavori, per la preparazione ed il costipamento del sottofondo, sono a totale carico dell'Impresa; di tali oneri si è tenuto conto nell'analisi dei prezzi relativi ai rilevati, comunque formati, ed alle categorie di lavoro costituenti la sovrastruttura.

6. Se per la preparazione del sottofondo, a seguito degli accertamenti compiuti dall'Impresa, la Direzione dei Lavori disponesse opere di drenaggio delle acque ed interventi correttivi o di parziale sostituzione del terreno in sito, l'Impresa sarà tenuta ad effettuarli ai prezzi d'elenco, senza alcun compenso particolare anche se tali opere comportassero sospensioni o soste di lavorazione prolungate.

7. L'Impresa sarà tenuta a disporre in cantiere di tutti i mezzi d'opera necessari per la preparazione del sottofondo e ad operare con diligenza per conseguire i requisiti richiesti dal sottofondo stesso.

8. In ordine ai procedimenti esecutivi, ai mezzi d'opera, alle caratteristiche dei terreni e delle terre si farà riferimento alle norme emanate al riguardo dal C.N.R. ed in particolare al fascicolo C.N.R.- UNI 10006.

#### ***Strati di fondazione e strati di sottobase***

I materiali utilizzati per la formazione della fondazione stradale devono soddisfare i requisiti stabiliti dalla Norme armonizzata UNI EN 13242: "Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade".

#### ***Misto granulare***

Lo strato di misto granulare, non prevede l'aggiunta di leganti, e deve la propria compattezza e omogeneità alla stabilizzazione naturale prodotta dalle sole caratteristiche granulometriche e deve essere conforme alla norma UNI EN 13285 "Miscele non legate - specifiche".

#### ***Misto cementato***

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori. Si devono stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

2. E' prevista la possibilità di eseguire il misto cementato in sito mediante appositi macchinari (Pulvimixer) o anche mediante la stabilizzazione dei materiali granulari presenti in posto come fondazioni; in tal caso il misto cementato è più propriamente una stabilizzazione a cemento.

3. Il prodotto deve essere conforme alla norma UNI EN 14227-1 "Miscele legate con cemento per fondi e sottofondi stradali".

#### ***Cordonata in conglomerato cementizio***

1. Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta precisata dalla Direzione Lavori.

2. Saranno di norma lunghi cm 100, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la Direzione Lavori potrà richiedere dimensioni minori.

3. Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate deve avere una resistenza cubica a rottura a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm<sup>2</sup>. Il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione deve essere fatto dall'Amministrazione prelevando da ogni partita di 100 pezzi un elemento di cordonatura dal quale saranno ricavati nr. 4 provini cubici di cm 10 di lato. Tali provini saranno sottoposti da parte della Direzione Lavori a prove di compressione e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.

4. Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura e spese della Direzione Lavori, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla Direzione Lavori e dall'Impresa. Nel caso che la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto (almeno 35 N/mm<sup>2</sup>), la partita sarà rifiutata e deve essere allontanata dal cantiere.

5. Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove. Gli elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 200. Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di cm 0,50. Tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a 350 Kg di cemento normale per mc di sabbia.

### **Segnaletica**

1. Devono essere tenute presenti le norme che sono contenute nel regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada (T.U. approvato con D.L.vo del 30.04.1992, n. 285 e successive modificazioni).

2. Tutti gli oneri relativi al segnalamento dei cantieri saranno a totale carico dell'Impresa, restando la Stazione Appaltante ed i suoi organi di Direzione e Sorveglianza, interamente sollevati da ogni responsabilità nei riguardi della sicurezza del transito e della pubblica incolumità.

Il progetto prevede principalmente la rimozione della segnaletica esistente e la reintallazione della stessa. Qualora si rendesse necessario sostituire alcune delle cartollonistiche verticali presenti, la nuova segnaletica dovrà tenere conto di quanto segue.

### **Segnaletica verticale**

1. Forme, dimensioni, misure e colori dei segnali stradali verticali di direzione e della segnaletica complementare devono essere rigorosamente conformi alle prescrizioni del D.P.R. 16/12/92 n. 495 Regolamento di Esecuzione e di Attuazione del Nuovo Codice della Strada nel testo vigente e a quelle dei Decreti e Circolari emanati dal Ministero LL.PP.

2. I materiali adoperati per la fabbricazione dei segnali e dei relativi supporti o sostegni devono essere della migliore qualità in commercio; se richiesto dalla Amministrazione aggiudicatrice devono essere presentati campioni rappresentativi della fornitura o dei materiali utilizzati per la stessa.

3. Le saldature ed ogni altro mezzo di giunzione fra il segnale ed i suoi elementi strutturali, attacchi e sostegni devono mantenersi integri ed immuni da corrosione per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente.

4. L'Impresa deve presentare all'Amministrazione Appaltante copia conforme del "Certificato di Conformità del Prodotto" ai sensi delle circolari n. 3652 del 14/06/1998 e n. 1344 dell'11/03/1999;

5. La Ditta fornitrice è tenuta a sostituire, entro 15 giorni a propria cura e spese, tutto il materiale che, a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante o dalle analisi e prove fatte eseguire dalla stessa, non dovesse risultare rispondente alle prescrizioni.

### **Colonnina per la distribuzione dei servizi**

La colonnina fissa per la distribuzione dei servizi dovrà essere realizzata per essere robusta e durevole nel tempo, nonché adatta all'installazione all'aria aperta. Essa dovrà essere dotata di sportellino con chiave per evitare la possibilità di manomissioni o atti vandalici. Completa di portella richiudibile a spine inserite e uscita cavi. Sistema di fissaggio interno e resistenza agli urti IK10. Verniciata in colore standard grigio ferro micaceo oppure possibilità di scegliere colore RAL e finitura lucida o opaca.

Cassetta di contenimento apparecchiature elettriche con protezione IP66 IEC 60 529 e CE70-1 doppio isolamento in materiale termoplastico esente da alogeni autoestinguente grigio RAL 7035 resistente al calore anormale e al fuoco fino a 650° (prova del filo incandescente secondo IEC 60 695-2- 1). Resistenza agli urti IK10. Guarnizioni di tenuta in elastomero antinvecchiamento stabilità dimensionale in funzionamento continuo da -20° a +85°. Resistenza agli agenti chimici (acqua, soluzioni saline, acidi, basi e oli) ed atmosferici.

Norme di riferimento: CEI 23-48 e IEC 60 670. Sistema idoneo a realizzare apparecchiature adatte all'impiego in ambiente a maggior rischio di incendio (CEI 64-8/7).

#### Resistenza agli urti IK10

Struttura realizzata in acciaio Inox AISI304

#### Sistema di connessione

Connessione diretta con morsettiera d'alimentazione

#### Caratteristiche elettriche

Tensione 230V/400V

Frequenza tra i 50hz e i 60hz

Grado di protezione standard IP44

Normative EN 60947-1 ed EN 61439

### **Impianti elettrici**

Le opere elettriche relative all'Appalto constano nella realizzazione di collegamenti ex novo per le nuove colonnine elettriche di distribuzione nonché di opere di manutenzione dell'impianto elettrico, che prevedono la sostituzione dei cavi esistenti con cavi a norma, l'implementazione del quadro elettrico, l'efficientamento energetico delle lampade esistenti. Tali opere potranno inoltre prevedere la sostituzione e/o l'implementazione di corpi illuminanti e delle relative linee di alimentazione qualora richiesto dalla Stazione Appaltante, senza che questo comporti oneri aggiuntivi per la stazione appaltante stessa.

L'impianto deve essere in ogni caso realizzato utilizzando componenti che abbiano un grado di protezione non inferiore a IP55.

Le scelte tecniche evidenziate in fase di progettazione ed esecuzione devono in ogni caso, aver cura di rispettare i limiti ed i requisiti prescritti dalla norma UNI di riferimento e dalle norme regionali, necessari per abbattere l'inquinamento luminoso.

Il quadro di comando, protezione e distribuzione deve essere realizzato in PVC con grado di protezione minimo IP 55, il quadro sarà alimentato direttamente dal contatore utilizzando un partenza specifica. Esso deve contenere un interruttore magnetotermico differenziale con sensibilità 0.3 A per la protezione del circuito di alimentazione, al fine di realizzare un sistema di comando automatico e manuale di accensione degli apparecchi di illuminazione gestito da interruttore crepuscolare.

Le lampade destinate ad illuminare zone esterne ai fabbricati devono essere alimentate dal quadro servizi generali con illuminamento pari a 20 Lux a pavimento. I componenti impiegati nella realizzazione dell'impianto, nonché le lampade e gli accessori necessari devono essere protetti contro la pioggia, l'umidità e la polvere.

Il coefficiente di disuniformità può raggiungere più elevati valori, fino ad un massimo di 0,8, salvo particolari prescrizioni al riguardo, da parte dell'Amministrazione appaltante.

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

La posa dei cavidotti verrà realizzata secondo la norma CEI 11-17. I cavi elettrici di alimentazione per posa interrata devono essere del tipo FG7OR0,6/1 kV.

L'eventuale rifacimento dei cavidotti interrati comporta l'utilizzo di tubazioni conformi alla norma EN 50086-2-4 (CEI 23-46) tipo 450, diametro minimo di 63 mm, interrate ad una profondità di almeno 60 cm protette meccanicamente da coppella supplementare o mattonella.

L'interruttore crepuscolare a spegnimento temporizzato di lampade per illuminazione esterna accende le lampade ad esso collegate mantenendole accese per il tempo impostato.

Attraverso il sensore crepuscolare incorporato, il dispositivo discrimina il giorno dalla notte, l'intensità luminosa di esercizio può essere regolata attraverso il regolatore posto nella parte sottostante. L'Interruttore deve essere dotato di funzione di commutazione manuale forzata ON/OFF e BY pass per le manutenzioni.

Le opere e gli impianti elettrici dovranno essere forniti di certificazione finale, conformemente alla vigente normativa.