

**Interventi di riqualificazione e valorizzazione
dell'area "La Fratta" sottostante le Mura del Centro Storico
"Lavori di consolidamento statico del versante occidentale"**

(Determina n° 87 del 17/09/2025)

Progetto Esecutivo



3.PROGETTO
3.2 STRUTTURE

OGGETTO:

Relazione sui materiali

Elaborato: **38**

Committente: Comune di Arcidosso (GR)

Scala: A4

Il Sindaco : Dott. Jacopo Marini

Data: Novembre 2025

Responsabile Unico del Procedimento: Ing. Simone Savelli

Aggiornamento:

Ingegneria strutturale: Ing. Giosuè Gifuni

Revisione:

Geologia e Geotecnica - Geoamiata : Geol. Alessandro Nenci - Geol.Massimo Fanti

Rilievi specialistici :

Progettazione e valutazioni economiche:

File : Elab.38_STR.10.pdf



Via Siria, 102 58100 Grosseto



Ing. Arch. Maurizio Di Stefano
Via Medina 5
80133 Napoli
maurizio.distefano@ordingna.it

**INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE E VALORIZZAZIONE
DELL'AREA "LA FRATTA" SOTTOSTANTE LE MURA DEL CENTRO STORICO
"LAVORI DI CONSOLIDAMENTO STATICO DEL VERSANTE OCCIDENTALE"**

COMUNE DI ARCIDOSO

PROGETTO ESECUTIVO STRUTTURALE

- RELAZIONE SUI MATERIALI -

(Art. 65, comma 3, lett. b D.P.R. 6 giugno 2001 n. 380)

INDICE

1. **GENERALITA'**
2. **CALCESTRUZZO**
 - 2.1. **CEMENTI-MISCELE**
 - 2.2. **AGGREGATO FINE (SABBIA)**
 - 2.3. **AGGREGATO GROSSO (GHIAIA E PIETRISCO)**
 - 2.4. **ACQUA DI IMPASTO**
 - 2.5. **COPRIFERRI NOMINALI**
 - 2.6. **COSTIPAZIONE DEI GETTI**
 - 2.7. **STAGIONATURA**
 - 2.8. **PROVINI DA PRELEVARSI IN CANTIERE**
3. **ACCIAIO IN BARRE PER C.A.**
4. **ACCIAIO DA CARPENTERIA METALLICA**
 - 4.1. **ACCIAIO S275JR**
 - 4.2. **COLLEGAMENTI IN UNIONI BULLONATE**
 - 4.3. **COLLEGAMENTI IN UNIONI SALDATE**
 - 4.4. **PROVINI DA PRELEVARSI IN CANTIERE**
5. **MALTA PER RISTILATURA DEI GIUNTI**

Oggetto: opere strutturali previste nel progetto degli interventi di riqualificazione e valorizzazione dell'area "La Fratta" sottostante le mura del centro storico – Lavori di consolidamento statico del versante occidentale.

1. GENERALITA'

I materiali ed i prodotti per uso strutturale devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito e devono essere:

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

In particolare, per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, possono configurarsi i seguenti casi:

- a) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato su GUUE. Al termine del periodo di coesistenza il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della Marcatura CE, prevista dalla Direttiva 89/106/CEE "Prodotti da costruzione" (CPD), recepita in Italia dal DPR 21/04/1993, n.246, così come modificato dal DPR 10/12/1997, n. 499;
- b) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle presenti norme. È fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la Marcatura CE;
- c) materiali e prodotti per uso strutturale innovativi o comunque non citati nel presente capitolo e non ricadenti in una delle tipologie precedentemente elencate. In tali casi il produttore potrà pervenire alla Marcatura CE in conformità a Benestare Tecnici Europei (ETA), ovvero, in alternativa, dovrà essere in possesso di un Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale sulla base di Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Ad eccezione di quelli in possesso di Marcatura CE, possono essere impiegati materiali o prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente a quello previsto nelle presenti norme. Tale equivalenza sarà accertata attraverso procedure all'uopo stabilite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, sentito lo stesso Consiglio Superiore. Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà

onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

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

2. CALCESTRUZZO

Secondo quanto riportato nelle relazioni di calcolo e negli elaborati grafici, la classe di resistenza da adottare per le parti di struttura realizzate in conglomerato cementizio gettato in opera, dovranno rispettare i seguenti requisiti di resistenza:

	Classe di resistenza	Resistenza cubica
• Sottofondazioni	C12/15	$R_{ck} \geq 15 \text{ MPa}$
• Pali di fondazione	C25/30	$R_{ck} \geq 30 \text{ MPa}$
• Muri	C28/35	$R_{ck} \geq 35 \text{ MPa}$

I calcestruzzi dovranno essere conformi alla UNI EN 206-1 e UNI 11104. Nel caso che, per motivi legati all'operatività, venga richiesto di utilizzare una classe di consistenza diversa da quella prescritta, può venire autorizzata dalla DL ed annotata sull'apposito registro di cantiere, adducendo le motivazioni della variazione. Il mantenimento della consistenza deve essere garantito per un tempo di almeno due ore dalla fine del carico dell'autobetoniera e comunque non meno di un'ora dall'arrivo in cantiere, tempo in cui l'impresa deve completare lo scarico. Sono da evitare interruzioni di getto superiori a un'ora. Nel caso che, durante il getto, si manifestino fenomeni di segregazione o eccessiva essudazione, occorre controllare che la prova di bleeding, secondo la norma UNI 7122, dia un valore inferiore a 0.5l/m²/ora. Per tutti i calcestruzzi le caratteristiche e le composizioni dell'impasto dovranno garantire i seguenti requisiti minimi:

2.1. CEMENTI-MISCELE

Tipologia e dosaggio dei cementi

	Cemento tipo	Dosaggio minimo per m ³ di impasto
• Pali di fondazione	CEM I 32.5 R	300 kg/m ³
• Muri	CEM I 32.5 R	300÷320 kg/m ³

Rapporto acqua/cemento e lavorabilità

	A/C	Slump
• Pali di fondazione	≤0.55	SCC
• Muri	≤0.55	S4

Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Il getto deve essere convenientemente vibrato e compattato; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

La massa volumica di tutti i calcestruzzi non deve superare il valore di:

- Massa volumica c.a. ordinario ≤2400 kg/m³.
- Massa volumica c.a. leggero 1700≤D≤1800kg/m³ (classe di massa D1,8).

Deve essere impiegato esclusivamente cemento rispondente a quanto stabilito dalla UNI EN 197:2011 e la rispondenza sarà comprovata da certificati ufficiali. Il cemento dovrà essere conservato esclusivamente in locali coperti, asciutti.

Relativamente ai requisiti fisici il cemento dovrà soddisfare i requisiti riportati nel prospetto II della UNI EN 197-1:2011.

Il calcestruzzo, secondo quanto previsto dalle Norme Tecniche vigenti, deve essere prodotto da impianti dotati di un sistema di controllo permanente della produzione, certificato da un organismo terzo indipendente riconosciuto. È compito della DL accertarsi che i documenti di trasporto indichino gli estremi della certificazione. Nel caso in cui il calcestruzzo sia prodotto in cantiere occorre che, sotto la sorveglianza della DL, vengano prequalificate le miscele da parte di un laboratorio ufficiale (di cui all'art. 59 del DPR 380). Sul calcestruzzo dovrà essere eseguito il controllo di accettazione di tipo A secondo quanto previsto nelle Norme Tecniche.

2.2. AGGREGATO FINE (SABBIA)

Sia di origine naturale che di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La sabbia dovrà essere prelevata esclusivamente da fiumi e da fossi; dovrà essere costituita da elementi prevalentemente silicei, di forma angolosa e di grossezza assortita; dovrà essere aspra al tatto e senza lasciare traccia di sporco; dovrà essere esente da cloruri e scevra di materie terrose, argillose, limacciose e polverulenti; non dovrà contenere fibre organiche, oltre a quanto stabilito dalla UNI EN 197:2014.

Il diametro massimo da utilizzare sarà pari a 3mm.

2.3. AGGREGATO GROSSO (GHIAIA E PIETRISCO)

La ghiaia dovrà essere formata da materiali resistenti, inalterabili all'aria, all'acqua ed al gelo, gli elementi dovranno essere puliti ed esenti da cloruri e da materiali polverulenti; dovranno essere tondeggianti e dovranno essere esclusi elementi a forma di ago e di piastrelle. Dovranno rispondere ai requisiti richiesti dalla UNI EN 197:2014.

Ad ogni modo la dimensione massima della ghiaia sarà commisurata per l'assestamento del getto, ai vuoti tra le armature e tra i casseri tenendo presente che il diametro massimo dell'inerte non deve superare 0,6-0,7 volte la distanza minima tra due ferri contigui e dovrà essere inferiore ad 1/4 della dimensione minima della struttura.

Il pietrisco e la graniglia dovranno provenire dalla spezzatura di rocce silicee, basaltiche, porfiree, granitiche o calcaree, rispondenti in genere ai requisiti prescritti per pietre naturali nonché a quelli prescritti per la ghiaia al precedente punto. Dovrà essere escluso il pietrisco proveniente dalla frantumazione di scaglie di residui di cave.

I diametri massimi da utilizzare nel confezionamento saranno:

	Classe di resistenza	D _{max} (mm)
• Pali di fondazione	C25/30	≤22
• Muri	C25/30	≤22

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620:2008 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055:2016.

2.4. ACQUA DI IMPASTO

L'acqua per gli impasti deve essere limpida e priva di sali.

L'acqua dovrà essere dolce, limpida non aggressiva e priva di terre. Non dovranno essere impiegate acque eccessivamente dure, ricche di solfati o di cloruri; acque di rifiuto, anche se limpide, se provenienti da fabbriche di qualsiasi genere; acque contenenti argilla, humus, limo; acque contenenti residui grassi, oleosi o zuccherini; acque piovane.

Fermo restando quanto disposto dalla UNI EN 197-2:2014 e UNI EN 197-1:2011 e dalla UNI EN 1008:2003, e ritenuto che l'eccesso di acqua costituisce causa fondamentale della riduzione di resistenza del conglomerato, nella determinazione della qualità dell'acqua, per l'impasto si dovrà tenere conto anche di quella contenuta negli inerti. La consistenza del conglomerato nel caso in cui i componenti non superino i 30 mm ed il rapporto acqua-cemento sia superiore a 0,5 - sarà determinata in cantiere attraverso prova con cono di Abrams.

2.5. COPRIFERRI NOMINALI

	Copriferro netto (mm)
• Strutture di fondazione	35
• Strutture in elevazione	30

Si ricorda che il valore del copriferro è misurato dal filo esterno delle staffe (o comunque dal ferro più esterno), per cui per i distanziatori fissati alle barre longitudinali occorrerà sommare al valore fornito anche il diametro delle staffe ed il raggio di curvatura della barra. Le tolleranze di esecuzione dei copriferri sono quelle previste dalle Norme Tecniche, ovvero si prevede una tolleranza di 5mm.

2.6. COSTIPAZIONE DEI GETTI

Impiegare il vibratore a stilo o ad immersione ad alta frequenza. Compattare il calcestruzzo in modo da assicurare che un'eventuale carota estratta dal getto in opera presenti una massa volumica pari al 97% della massa volumica del calcestruzzo compattato a rifiuto prelevato per la preparazione dei provini cubici o cilindrici in corso d'opera.

2.7. STAGIONATURA

Stagionare ad umido le superfici del calcestruzzo per almeno 3 giorni dal getto con i metodi previsti dalla norma UNI 9858 al punto 10.6.2 (membrane antievaporanti, teli di plastica, acqua nebulizzata, ecc...).

Prescrizioni per il disarmo

Indicativamente si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- Pareti verticali: 3 - 4 giorni;
- Platee di fondazione: 9 - 10 giorni;
- Travi: 24 - 25 giorni;
- Mensole/sbalzi: 28 giorni.

Per ogni porzione di struttura, comunque, il disarmo non deve avvenire prima che le resistenze del conglomerato abbiano raggiunto il valore necessario all'impiego della struttura all'atto del disarmo e deve essere eseguito previa autorizzazione della DL.

2.8. **PROVINI DA PRELEVARSI IN CANTIERE**

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare. Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini. La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la "Resistenza di prelievo" che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo.

Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2021 e UNI EN 12390-2:2019. Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-3:2019 e UNI EN 12390-4:2019. Ogni controllo di accettazione è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m³ massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo. Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Il controllo di accettazione è positivo se risultano verificate le disuguaglianze seguenti:

$$R_m \geq R_{ck} + 3.5 \text{ MPa}$$

$$R_i \geq R_{ck} - 3.5 \text{ MPa}$$

dove con R_m si è indicato la resistenza media dei prelievi e con R_i il minore valore di resistenza dei prelievi.

3. ACCIAIO IN BARRE PER C.A.

Per l'armatura delle strutture previste si usano ferri per armature metalliche in tondini di acciaio B450C ad aderenza migliorata controllato in stabilimento, aventi le seguenti caratteristiche:

tensione nominale di rottura $f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$

tensione nominale di snervamento $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$

nel rispetto dei requisiti riportati nella Tab.11.3.Ib che di seguito si riporta:

Caratteristiche	Requisiti	Frattile (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y \text{ nom}}$	5.0
Tensione caratteristica a carico massimo f_{tk}	$\geq f_{t \text{ nom}}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$	10.0
$(f_y/f_{ynom})_k$	$\leq 1,35$	
$(f_y/f_{ynom})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7,5\%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
$4 < 12 \text{ mm}$	4 4	
$12 \leq 16 \text{ mm}$	5 4	
per $16 < 25 \text{ mm}$	8 4	
per $25 < 40 \text{ mm}$	10 4	

Le barre piegate devono presentare nelle piegature un raccordo circolare di raggio non inferiore a 6 volte il diametro, le barre correnti devono avere una sovrapposizione non inferiore a 60 volte il diametro.

Tutti gli ancoraggi di staffe e legature devono essere risvoltati verso l'interno dell'elemento strutturale di 135° con lunghezza pari a 10 ϕ .

- Controlli di accettazione in cantiere**

I controlli di accettazione in cantiere devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale. Essi devono essere eseguiti in ragione di 3 campioni ogni 30 t di acciaio impiegato della stessa classe proveniente dallo stesso stabilimento o centro di trasformazione, anche se con forniture successive. I campioni devono essere ricavati da barre di uno stesso diametro e recare il marchio di provenienza.

I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nelle Tabelle seguenti, rispettivamente per barre e reti e tralicci:

Tab. 11.3.VII a) – Valori di accettazione in cantiere – barre

Caratteristica	Valore limite	Note
f_y minimo	425 N/mm ²	per acciai B450A e B450C
f_y massimo	572 N/mm ²	per acciai B450A e B450C
A_{gt} minimo	$\geq 6,0\%$	per acciai B450C
A_{gt} minimo	$\geq 2,0\%$	per acciai B450A
f_t / f_y	$1,13 < f_t / f_y < 1,37$	per acciai B450C
f_t / f_y	$f_t / f_y \geq 1,03$	per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per acciai B450A e B450C

Tab. 11.3.VII b) – Valori di accettazione in cantiere – reti e tralicci

Caratteristica	Valore limite ^e	Note
f_y minimo	425 N/mm ²	per acciai B450A e B450C
f_y massimo	572 N/mm ²	per acciai B450A e B450C
A_{gt} minimo	≥ 6,0%	per acciai B450C
A_{gt} minimo	≥ 2,0%	per acciai B450A
f_t / f_y	$1,13 < f_t / f_y < 1,37$	per acciai B450C
f_t / f_y	$f_t / f_y ≥ 1,03$	per acciai B450A
Distacco del nodo	1 Sez. nom. Ø maggiore × 450 × 25%	per acciai B450A e B450C

4. ACCIAIO DA CARPENTERIA METALLICA

Tutti i materiali devono rispondere alle norme UNI-EN ISO 15630-1:2004, UNI-EN 10025, UNI-EN 10210, UNI-EN 10219-1, UNI-EN ISO 15630-3:2004.

I profili laminati a caldo sono realizzati con i seguenti tipi di acciai da carpenteria metallica:

4.1. ACCIAIO S275JR

- Tensione caratteristica di rottura a trazione $f_{tk} ≥ 430.00$ MPa
- Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} ≥ 275.00$ MPa
- Resilienza KV $≥ 27J$
- Modulo di elasticità normale $E_s = 210000$ MPa
- Modulo di elasticità tangenziale $G_s = 80769$ MPa

I profili devono essere posti in opera privi di tracce di ruggine e trattati con idrosabbatura prima dell'operazioni di zincatura. Come protezione alla corrosione si prevede una fase di zincatura a caldo ottenuta per bagno di infusione oppure una zincatura a freddo ove non possibile a caldo.

Le caratteristiche dei materiali dovranno corrispondere a quelle indicate nel D.M. 17 gennaio 2018 – Capitolo 11.3.4.

4.2. COLLEGAMENTI IN UNIONI BULLONATE

I materiali da impiegarsi per la realizzazione delle unioni di membrature semplici dovranno essere:

- Viti 8.8 secondo UNI EN 14399-3-4:2005; UNI EN ISO 898-1:2013
- Dadi classe 8 secondo UNI EN 14399-3-4:2005; UNI EN 20898-2:1994
- Rosette C50 HRC32-40 secondo UNI 7845 (UNI 5714)

Ogni partita di materiale ordinato dovrà essere corredata da certificati di ferriere qualificate secondo D.M. 17.01.18, ed in cantiere si dovrà poi provvedere al prelievo di campioni da sottoporre a prove di resistenza, secondo quanto previsto dalla vigente normativa.

Il diametro del foro delle lamiere bullonate deve essere uguale a:

$\phi+1\text{mm}$ per $\phi\leq 20\text{mm}$

$\phi+1.5\text{mm}$ per $\phi>20\text{mm}$

Nelle unioni con bulloni di classe 8.8, le viti, i dadi e le rondelle devono essere forniti dal medesimo produttore. Il momento di serraggio M per tali unioni è pari a:

$$M = k \cdot d \cdot F_{p,c} = k \cdot d \cdot 0.7 \cdot A_{res} \cdot f_{tbk}$$

Dove:

d è il diametro nominale della vite;

A_{res} è l'area resistente della vite;

f_{tbk} è la resistenza a rottura del materiale della vite;

k è un fattore indicato dal produttore.

Il valore del fattore k è indicato sulle targhette delle confezioni dei bulloni o delle viti per le tre classi funzionali specificatamente alla seguente tabella:

Tabella 4.2.XV - Classi funzionali per i bulloni

K0	Nessun requisito sul fattore k
K1	Campo di variabilità del fattore k_i del singolo elemento tra minimo e massimo dichiarati sulla confezione
K2	Valore medio k_m del fattore e suo coefficiente di variazione V_k dichiarati sulla confezione

Nel caso il momento di serraggio non sia riportato sulle targhette delle confezioni, ma compaia solo il fattore k secondo la classe funzionale, si può fare riferimento alla seguente tabella:

Tabella 4.2.XVI – Coppie di serraggio per i bulloni 8.8

Viti 8.8 – Momento di serraggio M [N m]						
Vite	$k=0.10$	$k=0.12$	$k=0.14$	$k=0.16$	$F_{p,c}$ [kN]	A_{res} [mm ²]
M12	56.6	68.0	79.3	90.6	47.2	84.3
M14	90.2	108	126	144	64.4	115
M16	141	169	197	225	87.9	157
M18	194	232	271	310	108	192
M20	274	329	384	439	137	245
M22	373	448	523	597	170	303
M24	474	569	664	759	198	353
M27	694	833	972	1110	257	459
M30	942	1131	1319	1508	314	561
M36	1647	1976	2306	2635	457	817

4.3. COLLEGAMENTI IN UNIONI SALDATE

Le saldature devono essere effettuate con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063/2011 e UNI EN ISO 15614-1:012.

Tutti i procedimenti di saldatura, (manuali, semiautomatici, automatici o robotizzati) dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1/2005.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011/2005 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili.

Le saldature a cordone d'angolo devono essere sempre continue ed eseguite con due o più passate a seconda dello spessore di gola, pari ad almeno 0,7 volte lo spessore dell'elemento più sottile collegato dalla saldatura, tranne dove diversamente indicato.

La preparazione dei lembi dovrà essere eseguita secondo la norma UNI EN ISO 9692-1/2005.

Si dovranno, inoltre utilizzare:

- Elettrodi E52 (secondo UNI EN ISO 2560:2010 - *Materiali di apporto per saldatura - Elettrodi rivestiti per saldatura manuale ad arco di acciai non legati e a grano fine - Classificazione*).

4.4. PROVINI DA PRELEVARSI IN CANTIERE

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati prima della posa in opera degli elementi e/o prodotti. A seconda delle tipologie di materiali pervenute in cantiere il Direttore dei Lavori deve effettuare i seguenti controlli:

- *Elementi in carpenteria metallica*: 3 prove ogni 90 tonnellate. Il numero di campioni, prelevati e provati non deve comunque essere inferiore a tre;
- *Lamiere grecate e profili formati a freddo*: 3 prove ogni 15 tonnellate. Il numero di campioni, prelevati e provati non deve comunque essere inferiore a tre;
- *Bulloni*: 3 campioni ogni 1500 pezzi impiegati. Il numero di campioni, prelevati e provati non deve comunque essere inferiore a tre;
- *Giunzioni meccaniche*: 3 campioni ogni 100 pezzi impiegati. Il numero di campioni, prelevati e provati non deve comunque essere inferiore a tre.

5. MALTA PER RISTILATURA DEI GIUNTI

Per la ristilatura dei giunti del muro in pietra esistente si prescrive l'impiego di malta a base di calce idraulica naturale di tipo NHL 3,5 secondo EN 459-1:2010.

Il supporto deve essere pulito e compatto: asportare quindi le parti non aderenti, rimuovere polvere, efflorescenze saline, tracce di olii e pitture lavando a pressione ed eventualmente spazzolando la superficie. La muratura in pietrame non squadrato deve essere regolarizzata riempiendo le fughe maggiori con cocci di mattone e zeppe di pietra inserite nella malta fresca. Fughe più profonde di 1 cm devono essere riempite preventivamente. Tutti i lavori preparatori che comportano grossi spessori di malta devono essere realizzati 10-20 giorni prima della stuccatura finale.

Le fughe devono essere compattate e modellate, man mano che raggiungono la consistenza ottimale, con ferri e cazzuole da stuccatura.

Le predette caratteristiche sono riportate sulle unite tavole grafiche redatte per le strutture previste in progetto.

Durante la lavorazione il Direttore dei Lavori provvederà al prelievo di provini da sottoporre a prove di carico presso un laboratorio autorizzato dal Ministero per le infrastrutture e i trasporti ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Circa le restanti prescrizioni esecutive, si richiamano le disposizioni di cui alle Norme Tecniche vigenti.