

Engineering SPT - STUDIO PIERPAOLO ing. TURCHI



47521 CESENA (FC) - Via Cesare Battisti, 149  
Tel 0547-613143 - Fax 0547-613143

Web: <http://www.engineeringspt.it>  
E-mail: [studio.ingegneria@aruba.it](mailto:studio.ingegneria@aruba.it)  
[info@engineeringspt.it](mailto:info@engineeringspt.it)  
[pierpaolo.turchi@ingpec.eu](mailto:pierpaolo.turchi@ingpec.eu)

COMUNE DI: **GAMBETTOLA**

All.to : **3**

PROPRIETA': **VITROPLANT ITALIA S.r.l. SOCIETA' AGRICOLA**  
Via Loreto n° 170 – LOC. BUDRIO - 47521 CESENA (FC)  
(P.I. 03437480407)

# RELAZIONE sui MATERIALI

OGGETTO: **PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI IMPIANTO SERRICOLO IN AMPLIAMENTO A QUELLO ESISTENTE - ISTANZA PROCEDIMENTO UNICO AI SENSI art. 53 L.R. 24/17 – 47030 GAMBETTOLA (FC).**

Il progettista delle strutture



POS. PRAT. 026-902-23

DATA: GENNAIO 2024

E

COMUNE DI GAMBETTOLA  
Comune di Gambettola

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0002507/2024 del 12/02/2024

Firmatario: pierpaolo.turchi

## INDICE

3	RELAZIONE SUI MATERIALI .....	2
3.1	ELENCO DEI MATERIALI IMPIEGATI E LORO MODALITÀ DI POSA IN OPERA .....	2
3.2	VALORI DI CALCOLO .....	8

### **3. RELAZIONE SUI MATERIALI**

#### **3.1 ELENCO DEI MATERIALI IMPIEGATI E LORO MODALITÀ DI POSA IN OPERA**

##### **CALCESTRUZZO:**

###### **Cemento**

I cementi prescritti devono essere conformi alla **UNI-EN 197-1** e alla **LEGGE 26/05/1965 n°595**, controllati e certificati secondo la normativa vigente.

###### **Aggregati**

Gli aggregati impiegati per il confezionamento del calcestruzzo devono risultare conformi alle caratteristiche previste dalla norma **UNI EN 12620**.

Le classi granulometriche dovranno essere mescolate tra loro in percentuali tali da formare miscele rispondenti ai criteri di curve granulometriche di riferimento teoriche o sperimentali, scelte in modo che l'impasto fresco e indurito abbia i prescritti requisiti di resistenza, consistenza, omogeneità, aria inglobata, permeabilità, ritiro e acqua essudata. Si dovrà adottare una curva granulometrica che, in relazione al dosaggio di cemento, garantisca la massima compattezza e la migliore lavorabilità del calcestruzzo.

###### **Acqua**

L'acqua dell'impasto, di provenienza nota, dovrà avere caratteristiche costanti nel tempo, conformi a quelle della norma **UNI EN 1008:2003**.

###### **Additivi**

Gli additivi dovranno essere conformi a quanto prescritto dalla norma **UNI EN 934-2**.

###### **Classi di esposizione ambientale**

Ai fini di una corretta prescrizione del calcestruzzo, occorre classificare l'ambiente nel quale ciascun elemento strutturale risulterà inserito.

Per "ambiente", in questo contesto, si intende l'insieme delle azioni chimico-fisiche alle quali si presume potrà essere esposto il calcestruzzo durante il periodo di vita delle opere e che causa effetti che non possono essere classificati come dovuti a carichi o ad azioni indirette quali deformazioni impresse, cedimenti e variazioni termiche.

A seconda di tali azioni, sono individuate le classi e sottoclassi di esposizione ambientale del calcestruzzo elencate nella tabella riportata dalle Linee Guida Ministeriali.

##### **CALCESTRUZZO A PRESTAZIONE GARANTITA in accordo alla UNI EN 206-1:**

###### **CALCESTRUZZO PER STRUTTURE DI FONDAZIONE:**

CLASSE DI RESISTENZA = C25/30 [Rck=30 N/mm<sup>2</sup>]

CLASSE DI ESPOSIZIONE = XC2

CLASSE DI CONSISTENZA = S4 (FLUIDO)

DIAMETRO MAX INERTE < 32mm

COPRIFERRO NOMINALE: 35mm

COPRIFERRO MINIMO: 25mm

TOLLERANZA: 10mm

##### **ACCIAIO IN BARRE PER C.C.A.:**

La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile. Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale. L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo. Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto. Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili e verrà utilizzato acciaio in barre ad aderenza migliorata del tipo B450C con resistenza a trazione caratteristica  $f_{tk} \geq 540$  N/mm<sup>2</sup> e resistenza di snervamento caratteristica  $f_{yk} \geq 450$  N/mm<sup>2</sup>.

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico di cui al punto 11.3.2.10.1.2 del D.M. 14/01/2008, in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione, accertati in accordo con il punto 11.3.2.3 del D.M. 14/01/2008, da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella seguente:

Caratteristica	Valore limite	NOTE
$f_t$ minimo	425 N/mm <sup>2</sup>	(450 – 25) N/mm <sup>2</sup>
$f_t$ massimo	572 N/mm <sup>2</sup>	[450 x (1,25+0,02)] N/mm <sup>2</sup>
$A_{gt}$ minimo	≥ 6,0%	per acciai B450C
$A_{gt}$ minimo	≥ 2,0%	per acciai B450A
Rottura/snervamento	$1,13 \leq f_t / f_y \leq 1,37$	per acciai B450C
Rottura/snervamento	$f_t / f_y \geq 1,03$	per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti

## ACCIAIO DA CARPENTERIA

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale. L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo. Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto. Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

modulo elastico

$$E = 210.000 \text{ N/mm}^2$$

modulo di elasticità trasversale

$$G = E / [2 (1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$$

coefficiente di Poisson

$$\nu = 0,3$$

coefficiente di espansione termica lineare

$$\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1} \text{ (per temperature fino a } 100 \text{ } ^\circ\text{C)}$$

densità

$$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$$

Le tensioni caratteristiche di snervamento  $f_{yk}$  e di rottura  $f_{tk}$  sono riportate nelle tabelle seguenti:

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550

## SALDATURE

Considerando la sezione di gola nella sua effettiva posizione, si può assumere la seguente condizione di resistenza:

$$[\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)]^{0,5} \leq f_{tk} / (\beta \cdot \gamma_{M2})$$

$\sigma_{\perp}$  = tensione normale perpendicolare all'asse del cordone agente nella sezione di gola nella sua posizione effettiva

$\tau_{\perp}$  = tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone agente nella sezione di gola nella sua posizione effettiva

$\tau_{\parallel}$  = tensione tangenziale parallela all'asse del cordone

$f_{tk}$  = resistenza a rottura del più debole degli elementi collegati,

$\beta$  = 0,80 per acciaio S235; 0,85 per acciaio S275; 0,90 per acciaio S355; 1,00 per acciaio S420 e S460

$\gamma_{M2}$  = 1,25

Considerando la sezione di gola in posizione ribaltata, la verifica dei cordoni d'angolo si effettua controllando che siano soddisfatte simultaneamente le due condizioni:

$$\sqrt{(n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} \leq \beta_1 \cdot f_{yk}$$

$$|n_{\perp}| + |t_{\perp}| \leq \beta_2 \cdot f_{yk}$$

$n_{\perp}$  = tensione normale perpendicolare all'asse del cordone agente nella sezione di gola in posizione ribaltata

$t_{\perp}$  = tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone agente nella sezione di gola in posizione ribaltata

$f_{yk}$  = tensione di snervamento caratteristica,

$\beta_1$  = 0,85 per acciaio S235; 0,70 per acciaio S275 e S355; 0,62 per acciaio S420 e S460

$\beta_2$  = 1,00 per acciaio S235; 0,85 per acciaio S275 e S355; 0,75 per acciaio S420 e S460

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2001. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1:2004 da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1:2004, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418:1999. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1:2005.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 10011:2005 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari la norma UNI-EN-ISO 9692-1:2005.

## BULLONATURE

Si realizzano collegamenti bullonati con elementi di classe 8.8 le cui caratteristiche di sollecitazione devono verificare:

	$f_{yb}$	$f_{tb}$
<b>Classe 4.6</b> (bulloni normali)	<b>240</b>	<b>400 (N/mm<sup>2</sup>)</b>
<b>Classe 5.6</b> (bulloni normali)	<b>300</b>	<b>500</b>
<b>Classe 6.6</b> (bulloni normali)	<b>480</b>	<b>600</b>
<b>Classe 8.8</b> (bulloni alta resistenza)	<b>649</b>	<b>800</b>
<b>Classe 10.9</b> (bulloni alta resistenza)	<b>900</b>	<b>1000</b>

$f_{yb}$  = tensione di snervamento delle viti

$f_{tb}$  = tensione di rottura delle viti

Nel caso di presenza combinata di trazione e taglio si possono adottare le formule:

$$(F_{v,Ed} / F_{v,Rd}) + (F_{t,Ed} / 1.4 F_{t,Rd}) \leq 1$$

$$(F_{t,Ed} / F_{t,Rd}) \leq 1$$

$F_{v,Ed}$  = sollecitazione di taglio agente sull'unione

$F_{t,Ed}$  = sollecitazione di trazione agente sull'unione

$F_{v,Rd}$  = resistenza a taglio dell'unione

$F_{t,Rd}$  = resistenza a trazione dell'unione

I fori necessari per la realizzazione dei collegamenti dovranno sempre verificare le regole geometriche riportate nella seguente tabella:

**Tabella 4.2.XIII** Posizione dei fori per unioni bullonate e chiodate.

Distanze e interassi (Fig. 4.2.3)	Minimo	Massimo		
		Unioni esposte a fenomeni corrosivi o ambientali	Unioni non esposte a fenomeni corrosivi o ambientali	Unioni di elementi in acciaio resistente alla corrosione (EN10025-5)
$e_1$	$1,2 d_0$	$4t+40\text{mm}$	-	$\max(8t;125\text{mm})$
$e_2$	$1,2 d_0$	$4t+40\text{mm}$	-	$\max(8t;125\text{mm})$
$p_1$	$2,2 d_0$	$\min(14t;200\text{mm})$	$\min(14t;200\text{mm})$	$\min(14t;175\text{mm})$
$p_{1,0}$	-	$\min(14t;200\text{mm})$	-	-
$p_{1,i}$	-	$\min(28t;400\text{mm})$	-	-
$p_2$	$2,4 d_0$	$\min(14t;200\text{mm})$	$\min(14t;200\text{mm})$	$\min(14t;175\text{mm})$

L'instabilità locale del piatto posto tra i bulloni/chiodi non deve essere considerata se  $(p_1/t) < [9(235/f_y)^{0.5}]$ ; in caso contrario si assumerà una lunghezza di libera inflessione pari a  $0.6 p_1$ .  
t è lo spessore minimo degli elementi esterni collegati.

- $p_1$  = interasse fori in direzione della forza
- $e_1$  = distanza fori dal bordo libero in direzione della forza
- $p_2$  = interasse fori in direzione perpendicolare alla forza
- $e_2$  = distanza fori dal bordo libero in direzione perpendicolare alla forza

I fori devono avere diametro uguale a quello del bullone maggiorato al massimo di 1mm, per bulloni sino a 20mm di diametro, e di 1,5mm per bulloni di diametro maggiore di 20mm.

Quando necessario, è possibile adottare "accoppiamenti di precisione" in cui il gioco foro-bullone non dovrà superare 0,3mm per bulloni sino a 20mm di diametro e 0,5mm per bulloni di diametro superiore.

### 3.2 VALORI DI CALCOLO

CALCESTRUZZO A PRESTAZIONE GARANTITA in accordo alla UNI EN 206-1:

Codice	Descrizione	Tipo materiale	Mod. elast.	Coef. Poisson	Peso unit.	Dil. term.	Aliq. inerz.	Rigid. taglio	Rigid. fless.
1	Calcestruzzo C25/30 (Rck 300)	Calcestruzzo	+3.21e+05	0.120	0.00250	+1.00e-05	1.000	+1.00e+00	+1.00e+00

I valori di calcolo utilizzati per i nuovi profili in acciaio da carpenteria sono (espressi in N/mm<sup>2</sup>):

Tipo acciaio: **S 275 (Fe 430)**

	Spess. ≤ 40 mm	Spess. > 40 mm
Tensione di rottura	430.00	410.00
Tensione di snervamento	275.00	255.00
Tensione di calcolo s.l.	275.00	250.00
Tensione max. ammissibile	190.00	170.00

Cesena, gennaio 2024

Il Progettista delle strutture



Il Direttore dei Lavori

