

Calcestruzzo C25/30			
Resistenza caratteristica cubica	$R_{ck}$	30 MPa	
Resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	25 MPa	
Coefficiente di sicurezza parziale per il calcestruzzo	$\gamma_c$	1.5	
Coefficiente che tiene conto degli effetti di lungo termine	$\alpha_{cc}$	0.85	
Peso per unità di volume	$\rho_c$	24 kN/m <sup>3</sup>	
Valore medio della resistenza a compressione cilindrica	$f_{cm}$	33 MPa	
Valore medio della resistenza a trazione assiale del calcestruzzo	$f_{tm}$	2.6 MPa	
Valore caratteristico della resistenza a trazione assiale (frattile 5%)	$f_{tk,0.05}$	1.8 MPa	
Valore caratteristico della resistenza a trazione assiale (frattile 95%)	$f_{tk,0.95}$	3.3 MPa	
Modulo di elasticità secante del calcestruzzo	$E_{cm}$	31476 MPa	
Coefficiente di Poisson (in condizioni non fessurate)	$\nu$	0.20	
Deformazione di contrazione nel calcestruzzo alla tensione $f_t$	$\epsilon_{ct}$	0.0020	
Deformazione ultima di contrazione nel calcestruzzo	$\epsilon_{cs}$	0.0035	
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	$f_{cd}$	14.17 MPa	
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	$f_{ctd}$	1.20 MPa	
Resistenza di calcolo a trazione per flessione	$f_{td}$	1.44 MPa	
Tensione ammissibile nel calcestruzzo nella combinazione caratteristica	$\sigma_{c,caratt.}$	15.00 MPa	
Tensione ammissibile nel calcestruzzo nella combinazione quasi permanente	$\sigma_{c,q.p.}$	11.25 MPa	

Calcestruzzo C28/35			
Resistenza caratteristica cubica	$R_{ck}$	35 MPa	
Resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	28 MPa	
Coefficiente di sicurezza parziale per il calcestruzzo	$\gamma_c$	1.5	
Coefficiente che tiene conto degli effetti di lungo termine	$\alpha_{cc}$	0.85	
Peso per unità di volume	$\rho_c$	24 kN/m <sup>3</sup>	
Valore medio della resistenza a compressione cilindrica	$f_{cm}$	36 MPa	
Valore medio della resistenza a trazione assiale del calcestruzzo	$f_{tm}$	2.8 MPa	
Valore caratteristico della resistenza a trazione assiale (frattile 5%)	$f_{tk,0.05}$	1.9 MPa	
Valore caratteristico della resistenza a trazione assiale (frattile 95%)	$f_{tk,0.95}$	3.6 MPa	
Modulo di elasticità secante del calcestruzzo	$E_{cm}$	32308 MPa	
Coefficiente di Poisson (in condizioni non fessurate)	$\nu$	0.20	
Deformazione di contrazione nel calcestruzzo alla tensione $f_t$	$\epsilon_{ct}$	0.0020	
Deformazione ultima di contrazione nel calcestruzzo	$\epsilon_{cs}$	0.0035	
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	$f_{cd}$	15.87 MPa	
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	$f_{ctd}$	1.29 MPa	
Resistenza di calcolo a trazione per flessione	$f_{td}$	1.55 MPa	
Tensione ammissibile nel calcestruzzo nella combinazione caratteristica	$\sigma_{c,caratt.}$	16.80 MPa	
Tensione ammissibile nel calcestruzzo nella combinazione quasi permanente	$\sigma_{c,q.p.}$	12.60 MPa	

Acciaio B450C			
Resistenza a snervamento dell'acciaio	$f_{yk}$	450 MPa	
Coefficiente di sicurezza parziale per l'acciaio	$\gamma_s$	1.15	
Modulo di elasticità secante dell'acciaio	$E_s$	210000 MPa	
Coefficiente di omogeneizzazione	$n$	15	
Peso per unità di volume	$\rho_s$	78.5 kN/m <sup>3</sup>	
Modulo di Poisson (in condizioni non fessurate)	$\nu$	0.30	
Coefficiente di dilatazione termica	$\alpha_s$	1.2x10 <sup>-5</sup> °C <sup>-1</sup>	
Tensione tangenziale di aderenza acciaio-conglomerato cementizio di calcolo	$f_{ctd}$	4.27 MPa	
Deformazione a snervamento dell'acciaio	$\epsilon_{yk}$	0.001963	
Deformazione ultima dell'acciaio	$\epsilon_{uk}$	0.01	
Resistenza di progetto a trazione dell'acciaio	$f_{sd}$	391.3 MPa	
Tensione ammissibile nell'acciaio per le combinazioni a SLS	$\sigma_s$	360 MPa	

**ACCIAIO PER OPERE IN C.A.** norme UNI EN 10025-2

Tipi B450 C salivabile secondo UNI 10022  
 Limite di snervamento  $f_{yk}$  = 450 MPa - Limite di rottura  $R_m$  = 540 MPa  
 Resistenza caratteristica  $f_{tk}$  = 450 MPa - Resistenza a trazione  $R_{m,0.05}$  = 540 MPa  
 Resistenza caratteristica  $f_{tk}$  = 450 MPa - Resistenza a trazione  $R_{m,0.95}$  = 540 MPa

Spessore minimo per barre rettilinee:  $r$  qualsiasi  $L_s \geq 50r$

Spessore minimo per barre rettilinee:  $r$  qualsiasi  $L_s \geq 40r$

**DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO FORNITURE:**

Tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate da:

- Attestato di tracciamento, se documentato, degli estremi dell'attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione", rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo e il marchio del centro di trasformazione;
- Attestazione in merito all'esecuzione della prova di controllo interno fatta eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata fornita;
- La documentazione contenuta e riferimenti alla documentazione fornita dal fabbricante ai sensi del 11.3.1.5 in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura;
- Forme di risultato di un controllo di qualità del materiale fornito, che deve essere accompagnato da copia dei documenti tecnici del produttore e completati con il riferimento al documento di tracciamento del committente e trasformatore intermedio.

Nei casi di forniture in cantiere non provenienti da centri di trasformazione, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

**NOTE:**

PRIMA DI INIZIARE I LAVORI TUTTE LE MISURE DEVONO ESSERE CONTROLLATE E VERIFICATE IN CANTIERE. GLI ESECUTIVI STRUTTURALI SONO DA LEGGERSI UNITAMENTE A QUELLI ARCHITETTONICI ED IMPIANTISTICI. EVENTUALI DISCREPANZE PRESENTI TRA GLI ELABORATI DELLE VARIE DISCIPLINE DEVONO ESSERE COMUNICATE TEMPESTIVAMENTE AI PROGETTISTI TRAMITE IL DIRETTORE DEI LAVORI.

**REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO NP1  
 NUOVO PRONTO SOCCORSO DEL P.O. GIOVANNI PAOLO II DI OLBIA**  
 CUP B35F20002610002 - CIG 8929016918  
 COMUNE DI OLBIA - PROVINCIA DI SASSARI

Elaborati Grafici: **G.04 ST\_TRA**  
 scala: 1:50  
 Quoto: (m) riferito al livello del mare  
 Minuzioni: Metri lineari (ml)

**PROGETTO ESECUTIVO**  
 Art. 23 comma 8, D.Lgs. n. 50/16

VISTO:  
 Il progettista: \_\_\_\_\_  
 Il committente: \_\_\_\_\_  
 Il direttore Tecnico: \_\_\_\_\_

Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione:  
 Ing. Dario Solimano

Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione:  
 Ing. Dario Solimano

Coordinamento e progettazione generale:  
 Arch. Sandra Deliana  
 Arch. Giovanni Antonio Spano  
 Ing. Dario Solimano  
 Dott. Geol. Roberto Tola  
 Ing. Massimiliano Dierna  
 Ing. Simone Melli  
 Ing. Cristina Accini  
 Arch. Piam. Daniele Pomato  
 Arch. Giorgio Marangu  
 Arch. Piam. Marco Cardillo  
 Ing. Roberto Tadda

**A1 Engineering srl**  
 (Capogruppo mandataro)

**mytho**  
 (Mandataro)

**A1E**  
 www.A1E.it

rev.	data	descrizione	dis.	cont.	approv.
0	07/2023	Prima Emissione	Ing. S. Melli	Arch. G.A. Spano	Arch. G.A. Spano
1	09/2023	Rev01	Ing. S. Melli	Arch. G.A. Spano	Arch. G.A. Spano
2					
3					
4					
5					

**NOTE GENERALI STRUTTURE IN CALCESTRUZZO**

- Per le strutture in cemento armato, salvo dove diversamente indicato misure e dimensioni in cm.
- L'esecutore dei lavori deve essere a conoscenza dei requisiti generali di esecuzione di strutture in calcestruzzo di cui alla UNI EN 13670, oltre a conoscere ed ottemperare dettagliatamente le prescrizioni tecniche contenute nel C.S.A.
- Controllare sulle tavole degli impianti (o sulle successive tavole strutturali) le posizioni dei fori per le varie tipologie di utenze.
- Prima del getto dovranno essere disposte le opportune apparecchiature (cassette in legno, tubi di plastica, ecc.) per realizzare le forature necessarie per gli attraversamenti delle utenze, forature che il tassativamente vietate realizzare dopo l'esecuzione del getto.
- Il conglomerato cementizio, una volta messo in opera, dovrà venire accuratamente copiato mediante vibratore ad immersione, dovrà essere assolutamente evitato il trasporto del conglomerato all'interno del cassero utilizzando l'effetto della vibrazione.
- Dopo il getto, in nessuna zona delle strutture in conglomerato cementizio dovranno comparire microfessurazioni da ritiro in fase plastica.
- I ferri di orditura dovranno venire fissati oltre che con le opportune saldature (o legature) in corrispondenza di ogni incrocio, anche contro i casseri mediante opportuni dattinatori, capaci di garantire il copriferro nominale di progetto.
- L'esecutore dovrà controllare la lunghezza e la forma della barre con le componenti dimensioni indicate in carpenteria.
- È tassativamente vietato eseguire getti in periodi con temperature inferiori agli 0°C.
- È tassativamente vietato aggiungere acqua alla miscela di calcestruzzo formata dal preconfezionatore.
- Prima dell'ordine del calcestruzzo deve essere formata, da parte del preconfezionatore, copia del certificato di controllo di produzione con processo industrializzato.
- Prima dell'ordine dell'acciaio deve essere formata, da parte del centro di trasformazione, copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.
- Prima del getto del calcestruzzo deve essere fornito il documento di trasporto riportante le caratteristiche del calcestruzzo fornito, che devono essere conformi a quanto indicato nelle prescrizioni sui materiali.
- Al momento del getto devono essere presenti in cantiere le cubare per il prelievo del calcestruzzo fresco.
- Prima di ogni getto, avvisare il Direttore Lavori delle opere strutturali con congruo anticipo (almeno 2 giorni).

**DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO FORNITURE:**

- caratteristiche degli aggregati secondo UNI 8520
- verifica della resistenza meccanica del calcestruzzo (UNI 6132)
- caratteristiche del cemento secondo EN 197
- verifica della consistenza del calcestruzzo (UNI 9418)
- schede tecniche di additivi ed eventuali aggiunte
- determinazione della penetrazione d'acqua nel calcestruzzo (ISO 7031)
- mix design
- determinazione penetrabilità ione cloruro nel calcestruzzo (UNI 7928)

**CONTROLLI DI ACCETTAZIONE**

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

- valutazione preliminare della resistenza, con la quale si determina, prima della costruzione dell'opera, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto;
- controllo di produzione, effettuato durante la produzione del calcestruzzo stesso;
- controllo di accettazione, eseguito dalla Direzione Lavori durante l'esecuzione delle opere, con prelievi effettuati contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali;
- prove complementari, ove necessario, a completamento dei controlli di accettazione.

Per quanto concerne la valutazione preliminare di cui alla lettera a), l'appaltatore, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, deve garantire, attraverso idonee prove preliminari, la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata per la costruzione dell'opera. Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di acquisire, prima dell'inizio della costruzione, la documentazione relativa alla valutazione preliminare delle prestazioni e di accettare la tipologia di calcestruzzo da fornire, con facoltà di far eseguire ulteriori prove preliminari.

Relativamente al controllo di cui alla lettera c), il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera - quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare. Il controllo di accettazione va eseguito su miscole omogenee e si articola, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, in controllo di tipo A o tipo B.

Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m<sup>3</sup>. Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m<sup>3</sup> massimo di getto. Per ogni giorno di getto di calcestruzzo va comunque effettuato almeno un prelievo.

Il controllo di accettazione è positivo e il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le due disuguaglianze riportate nella tabella seguente, come stabilito nel DM 17/12/2018:

Controllo di tipo A	Down
$R_{m,0.95} \geq R_{k} + 3.5$	$R_{m,0.95} \geq R_{k} + 3.5$
$R_{m,0.05} \geq R_{k} + 3.5$	$R_{m,0.05} \geq R_{k} + 3.5$
(N° prelievi 3)	$R_{m,0.05} \geq R_{k} + 3.5$

Requisiti:  
 $R_{m,0.95}$  = resistenza media nei prelievi (N/mm<sup>2</sup>)  
 $R_{m,0.05}$  = minore valore di resistenza nei prelievi (N/mm<sup>2</sup>)

**PROCEDURE DI ACCETTAZIONE**

Le norme tecniche per le costruzioni (D.M. 17/12/2018) prevedono per tutti gli acciai tre forme di controllo obbligatorie (paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione;
- di accettazione in cantiere.

A tale riguardo, il lotto di produzione si riferisce a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trafilato, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t.

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione. Il marchio indelebile deve essere depositato presso il Servizio Tecnico Centrale e deve essere, in maniera inequivocabile, di natura:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- manca marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

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

I controlli di accettazione devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale:

- se lo stabilimento è unico o prelevato 2 campioni di uno stesso diametro per lotto di spedizione (max 30 ton) da sottoporre a prove di resistenza e duttilità. Esso deve inoltre ripetere le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche	Requisiti	Diametro del mandrino per prove di piegamento	Requisiti
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{yk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	a 90° e successivo raddrizzamento senza crocche	4a
Tensione caratteristica a carico massimo $f_{tk}$	$\geq f_{tk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	a 45°	5a
$(f_{tk}/f_{yk})$	$\geq 1.05$	12.5 e 16 mm	6a
$(f_{tk}/f_{yk})$	$\leq 1.25$	16.5 e 25 mm	7a
Allungamento (Agt)	$\geq 2.5\%$	25 e 40 mm	10a

