

PROGETTO STRUTTURE DI FONDAZIONE IN C.A. IN OPERA

RELAZIONE SUI MATERIALI

il **PROGETTISTA** strutture di fondazione in c.a. in opera

il **D.L.** strutture in opera

.....



ELENCO DEI DOCUMENTI ALLEGATI

- 1. PROGETTI GENERALI E STRUTTURALI DELL'INTERO INTERVENTO (a cura di altri tecnici incaricati ed allegati a parte)***
- 2. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE DI FONDAZIONE***
- 3. RELAZIONE SUI MATERIALI STRUTTURE DI FONDAZIONE***
- 4. ELABORATI GRAFICI STRUTTURE DI FONDAZIONE***
- 5. PIANO DI MANUTENZIONE STRUTTURE DI FONDAZIONE***
- 6. RELAZIONE GEOLOGICA/GEOFISICA/GEOTECNICA (a cura di altri tecnici incaricati ed allegata a parte)***
- 7. RELAZIONE PERICOLOSITA' SISMICA (a cura di altri tecnici incaricati ed allegata a parte)***

3) RELAZIONE sui MATERIALI IMPIEGATI

ELENCO DEI MATERIALI IMPIEGATI RIFERITO ALLE SOLE STRUTTURE IN C.A. IN OPERA DI FONDAZIONE - 3.1

In accordo con il D.L. i materiali sono stati scelti secondo quanto nella presente indicato.

CALCESTRUZZO - FONDAZIONI -	<ul style="list-style-type: none">- CLASSE: C 25/30- R_{ck} 30- 300 kg/cm² = 30 mpa- Slump ≥ 10/15 cm- Rapporto A/C ≤ 0,60- Dosaggio minimo cemento ≥ 300 kg/mc- Classe di Consistenza S4 (fluida)- Diametro inerte D ≤ 20 mm <p style="text-align: center;">□ □ □ □ □ □</p> <ul style="list-style-type: none">- magrone per sottofondazione classe C10/15 (R_{ck} 150) con dosaggio minimo di 1.5 q.li/mc di cemento tipo CEM II 32.5 per mc di inerti opportunamente selezionati
ACCIAIO PER C.A.	<ul style="list-style-type: none">- B450C laminato a caldo ad alta duttilità per tutte le tipologie di prodotto (barre, rotoli, reti e tralicci) in accordo all'EC2 e con le caratteristiche prescritte sia nell'EC8 che nelle NTC2018
NOTA	i leganti, gli inerti, l'acqua, le armature, dovranno corrispondere alle qualità previste dalle norme tecniche, alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio armato normale e precompresso.

VALORI DI CALCOLO 3.2

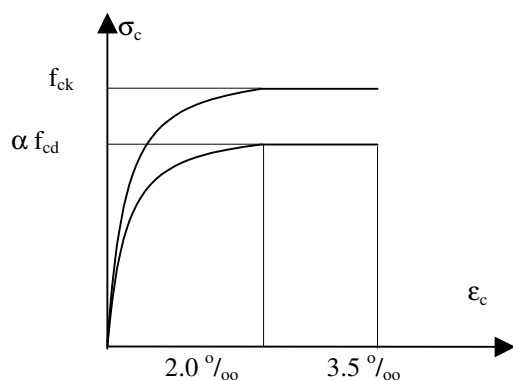
CALCESTRUZZO: R_{ck} 30 (fondazioni in c.a. in opera)

	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55
f_{ck}	12	16	20	25	30	35	40	45
R_{ck}	15	20	25	30	37	45	50	55

Classi di resistenza (resistenze in N/mm^2)

- $\gamma_C = 1.50$
- $f_{ck} = 249.00$
- $f_{cm} = 329.00$; $f_{cd} = 141.10$
- $f_{ctk} = 17.91$
- $f_{ctd} = 11.94$
- $f_{ctm} = 25.58$
- $f_{cfm} = 30.70$ (in Kg/cm^2)

Legame tensione - deformazione non lineare (parabola rettangolo)



$$\varepsilon < 0.02 \quad \sigma_c = 1000 \alpha f_{cd} \varepsilon (1 - 250\varepsilon)$$

$$\varepsilon \geq 0.02 \quad \sigma_c = \alpha f_{cd}$$

- $f_2 = 141.10 \text{ Kg/cm}^2$
- $\varepsilon_{Cu2} = 0.00350$
- $\varepsilon_{C2} = 0.00200$

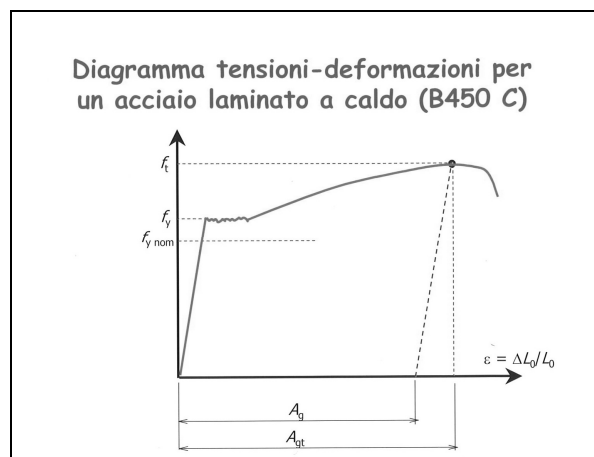
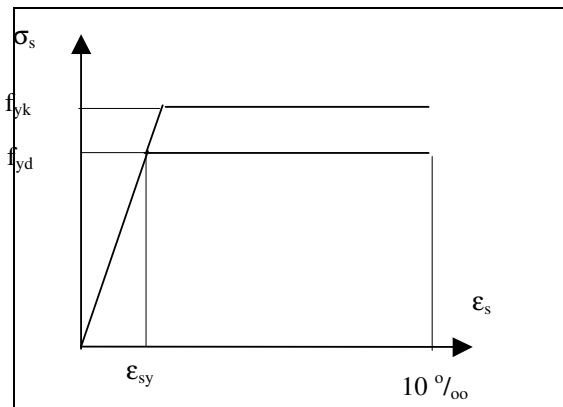
- Leganti: nelle opere in oggetto devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purché idonei all'impiego previsto. Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.
- Aggregati: sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.
- Additivi: conformi alle norme UNI-EN.
- Acqua di impasto: conformi alle norme UNI-EN.
- Composizione del getto: per la composizione del calcestruzzo si fa riferimento alle norme UNI-ENV. La sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 3 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine. La ghiaia deve contenere elementi assortiti, di dimensioni fino a quella massima prescritta, resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate. Anche il pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità od elementi in decomposizione. In definitiva gli inerti dovranno essere lavati ed esenti da corpi terrosi ed organici, con dimensioni standard per ottenere un calcestruzzo compatto. Non sarà consentito assolutamente il misto di fiume. L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere potabile, priva di sali (cloruri e solfuri).
- Potranno essere impiegati additivi fluidificanti o superfluidificanti per contenere il rapporto acqua/cemento mantenendo la lavorabilità necessaria.
- Costipazione del getto: 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.

A cura della Direzione Lavori dovranno essere eseguiti prelievi, ciascuno di due provini cubici di lato 15x15x15 cm, in numero tale da poter eseguire il controllo di accettazione di tipo A o B in funzione dei mc di getto, secondo quanto indicato nel capitolo 11 del D.M. 17.01.2018.

ACCIAIO: B450C (fondazioni in c.a. in opera)

- $\gamma_s = 1.1500$
- $f_{yk} = 4587.16$
- $f_{yd} = 3988.83$
- $f_{bd} = 26.86$
- $E_s = 2100000.00$ (in Kg/cm²);
- Grafico tensioni/deformazioni acciaio: $\epsilon_{su} = 0.0675$
- $k = 1.15$
- Acciaio staffe: $f_{yk} = 4400.00$, $f_{yd} = 3826.09$ (in Kg/cm²)

legame elastico perfettamente plastico o incrudente o duttilità limitata



A cura della Direzione Lavori per tutti gli acciai dovranno essere effettuati controlli in cantiere in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di diametri per ciascuna partita prescelta, sempreché il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. 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 limitazioni di tempo. Per gli acciai saldabili il produttore dovrà garantirne la saldabilità tramite apposita marchiatura che li differenzi dagli acciai non saldabili. Per i dettagli sulle procedure di controllo si rimanda a quanto specificato al § 11.3.2.10 del D.M. 17.01.2018.

UNI EN 934-2:2012 – “Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura“

UNI EN 12390-2:2009 – “Prova sul calcestruzzo indurito - Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza”

UNI EN 12390-1:2012 – “Prova sul calcestruzzo indurito - Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme”

UNI EN 1008:2003 – “Acqua d'impasto per il calcestruzzo - Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di ricupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo”

CLASSE DI ESPOSIZIONE - XC2 (fondazioni in c.a. in opera)

Classe di esposizione ambientale	Copriferro $C_{min,dur}$ [mm]							
	15	25	30	35	40	45	50	55
XC1	C25/30, 0.60, 300							
XC2	C25/30, 0.60, 300							
XC3	C28/35, 0.55, 320							
XC4	C32/40, 0.50, 340							
XD1	C28/35, 0.55, 320							
XD2	C35/45, 0.45, 360							
XD3	C35/45, 0.45, 360							
XS1	C28/35, 0.55, 320							
XS2	C35/45, 0.45, 360							
XS3	C35/45, 0.45, 360							
XF1	C28/35, 0.50, 320							
XF2 - XF3	C25/30, 0.50, 340							
XF4	C28/35, 0.45, 360							
XA1	C28/35, 0.55, 320							
XA2	C32/40, 0.50, 340							
XA3	C35/45, 0.45, 360							

- Sovrapporre i ferri nelle riprese per almeno 40 diametri;
- Impiegare distanziatori per garantire il copri ferro richiesto;
- Sovrapporre le reti per almeno 2 maglie;

DIREZIONE DEI LAVORI - il D.L. verificherà gli elaborati richiedendo eventuali chiarimenti e adottando le precauzioni che si rendessero necessarie durante il corso dei lavori in base alle condizioni riscontrate in loco (**es.: portata del terreno, esito della bonifiche del terreno, ipotesi di carico, esigenze particolari, carichi concentrati, eterogeneità locali, ecc.**).

Si raccomanda di tenere conto dei seguenti accorgimenti:

- verificare direttamente durante gli scavi la reale potenza degli orizzonti litologici delineati dalle prove penetrometriche;
- impermeabilizzare le pareti interrato a contatto con il terreno e creare vespai drenanti, per la possibilità di avere presenza di acqua nel terreno;
- un ulteriore accorgimento è dato dalla corretta regimazione del deflusso delle acque superficiali, non andando a creare aree centripete con possibili accumuli ed infiltrazioni di acque a contatto con la struttura;
- sono possibili oscillazioni del livello freatico naturale a seguito di particolari eventi meteorici;
- rispetto assoluto delle prescrizioni e indicazioni delle relazioni geologiche e geotecniche.

Il piano di posa delle fondazioni verrà realizzato alla profondità indicata dalle prescrizioni del D.L. strutturale ed il terreno dovrà essere bonificato; comunque il piano di appoggio dovrà essere realizzato con calcestruzzo magro avente una base di 10 cm. per parte più larga della fondazione.

Il D.L. opererà affinché vengano rispettate tutte le prescrizioni e provvederà alle verifiche e prove che riterrà necessarie per la buona riuscita dei lavori; in corso d'opera potranno venire eseguite varianti non essenziali mentre eventuali modifiche sostanziali dovranno essere susseguenti a relativo progetto di variante.

Durante la costruzione il D.L. adotterà procedure di controllo:

- della qualità dei materiali
- delle metodologie di lavorazione
- della conformità delle opere eseguite al progetto esecutivo e alle prescrizioni delle NTC 2018 e relative Istruzioni.

COLLAUDO - La struttura a collaudo sarà conforme alle prescrizioni e le prestazioni attese saranno quelle di cui al § 9 delle NTC 2018; ai fini delle verifiche il collaudatore farà riferimento ai valori di

tensioni, deformazioni e spostamenti desumibili dai calcoli statici per il valore delle le azioni pari a quelle di esercizio.

QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO ADOTTATO

La normativa di riferimento, per le fasi di calcolo e progettazione, è:

- D.M. 17/1/2018 - “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni” (NTC18)
- Circolare illustrativa delle NTC.

Le NTC2018 sono emesse ai sensi delle leggi:

- 5 novembre 1971, n. 1086
- 2 febbraio 1974, n. 64
- così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380, e dell'art. 5 del DL 28 maggio 2004, n. 136 (convertito in legge con modificazioni dall'art. 1 della legge 27 luglio 2004, n. 186 e ss. mm. ii.)

e definiscono i principi per il progetto, l'esecuzione e il collaudo delle costruzioni.

Per quanto non diversamente specificato nelle NTC2018 si intendono coerenti le indicazioni riportate nei seguenti documenti:

- Eurocodici strutturali pubblicati dal CEN, con le precisazioni riportate nelle Appendici Nazionali;
- Norme UNI EN armonizzate i cui riferimenti siano pubblicati su Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea;
- Norme per prove su materiali e prodotti pubblicate da UNI.

Inoltre, a integrazione e per quanto non in contrasto, possono essere utilizzati i documenti di seguito indicati che costituiscono riferimenti di comprovata validità:

- Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee Guida del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale e successive modificazioni del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, previo parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sul documento stesso;
- Istruzioni e documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.).

Per quanto non trattato nelle NTC2018 o nei documenti di comprovata validità sopra elencati, possono essere utilizzati anche altri codici internazionali.

Il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, predispone e pubblica, sentiti il C.N.R. e l'UNI, l'elenco dei documenti che costituiscono riferimento tecnico per le NTC e con analoga procedura sono predisposti e pubblicati gli aggiornamenti periodici a tale elenco, nonché gli aggiornamenti degli elenchi delle specifiche tecniche volontarie UNI, EN ed ISO.