



## **ORDINE DEGLI ARCHITETTI DELLA PROVINCIA DI MONZA E BRIANZA**

### **SEMINARIO DI AGGIORNAMENTO PROFESSIONALE**

## **Qualità e certificazione nella filiera delle costruzioni e ruoli professionali**

Sezione 3 -- **STRUTTURE DI CALCESTRUZZO**  
Progettazione – Fornitura – Getto – Controllo

# Certiquality

Certifichiamo le organizzazioni per accrescere la loro posizione competitiva e migliorare le relazioni tra queste e le altre parti interessate

CERTIQUALITY è un Organismo al servizio delle imprese accreditato per la certificazione dei sistemi di gestione aziendale per la qualità, l'ambiente, la sicurezza e nella certificazione di prodotto. Certiquality svolge inoltre attività di ispezione, opera nella verifica della sostenibilità, della responsabilità sociale di impresa, della sicurezza alimentare, dei sistemi informativi e realizza una importante attività di formazione e informazione su questi temi.

A livello internazionale, CERTIQUALITY aderisce con Cisoq al circuito IQNet (International Certification Network) che riunisce i 38 più prestigiosi organismi di certificazione di 32 Paesi del mondo.

L'accREDITAMENTO da parte di Accredia e degli altri organismi preposti assicura il rispetto delle Norme europee EN 45011 e ISO 17021 per gli Istituti di Certificazione che ne garantiscono l'imparzialità e la competenza.

**120** *PROFESSIONISTI*

**22.000** *CERTIFICATI RILASCIATI*

**400** *AUDITOR*

**7.500** *CLIENTI*

**8** *UFFICI SUL TERRITORIO*

**18.000** *GIORNATE DI AUDIT/ANNO*

# I nostri servizi



## Prodotto

Naviga fra i nostri servizi di certificazione di prodotto (volontaria e cogente).



## Formazione

Scopri i nostri corsi in aula, i corsi di Formazione a distanza (e-learning), i corsi di alta formazione.



## Ispezioni

Nuovi servizi di ispezione di 2° e di 3° parte; verifiche di compliance, check list ad hoc, mystery audit.



## Le nostre competenze

**SALUTE E SICUREZZA - GESTIONE DEL RISCHIO – QUALITÀ**

**RESPONSABILITÀ SOCIALE – AMBIENTE – ENERGIA E SOSTENIBILITÀ**

**GMP - SICUREZZA ALIMENTARE - MARCATURA CE**

**TUTELA E SICUREZZA DELLE INFORMAZIONI**

**GOVERNANCE, MODELLI ORGANIZZATIVI 231 E COMPLIANCE**

## Norme di riferimento ed Impostazione del piano di commessa in esecuzione

--	<b>Obiettivi e fattibilità</b>	-- NTC 2008
--	<b>Progettazione del sistema strutturale assieme e dei particolari costruttivi- analisi azioni- calcoli- sviluppo documenti descrittivi di progetto - programmazione esecuzione e regole</b> <b>Le norme Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità</b> <b>Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1</b>	-- Guida STC feb. 08 p. 3 -- NTC 2008 -- EN 1992 varie parti -- UNI EN 206:2014 -- UNI 11104:2004
0	- <b>Scelta della classe di esecuzione- momento- respons.</b> - nella fase di impostazione della esecuzione dopo lo sviluppo del progetto	-- EN 13670
1	- <b>Dati contraenti, figure coinvolte , cantiere</b> - nella fase di impostazione della esecuzione dopo lo sviluppo del progetto	-- ISO 9001
2	- <b>Verifica dati e doc. di progetto correlati alla esecuz.</b> - nella fase di organizzazione della esecuzione	-- NTC 08, -- EN 13670
3	- <b>Verifica, fornitori, addetti, attrezzature</b> - nella fase di organizzazione della esecuzione	-- ISO 9001
4	- <b>Verifica materiali e componenti</b> - nella fase di acquisito (a fronte doc. di progetto) e ricevimento prima della posa in opera	-- NTC 08, p. 11
5	<b>Verifiche dei sostegni, casseforme, inserti e successiva rimozione</b> - nella fase della loro realizzazione e successiva rimozione	-- NTC 08 -- Guida STC feb.08 -- EN 13670
6	- <b>Verifiche dimensionali e geometriche</b> - verifiche preliminari sulle casseforme e contestualmente alla esecuzione dei getti	-- Guida STC feb.08 -- EN 13670
7	- <b>Verifica delle armature</b> - verifiche preliminari e durante la posa delle armature e del cls	-- Guida STC feb.08 -- EN 13670
8	- <b>Posa in opera del calcestruzzo</b> - verifiche preliminari , durante la posa ed in maturazione	-- Guida STC feb.08 -- EN 13670
9	- <b>Posa in opera del le strutture prefabbricate di cls</b> - Preliminari e durante la posa	-- Guida STC feb.08 5 -- EN 13670

# Introduzione al calcestruzzo

Fin dall'antichità è stato utilizzato il fenomeno della pozzolanicità come legante idraulico per la costituzione di opere e manufatti.

Oggi l'industria del cemento ha sviluppato un legante idraulico in grado di realizzare un monolite con altissime capacità di resistenza a compressione che si sposa con la capacità di trazione dell'acciaio.

Vi sono diverse tipologie di leganti pozzolanici, d'altoforno, al calcare con diverse proprietà che sono ricapitolate nella norma EN 197/1

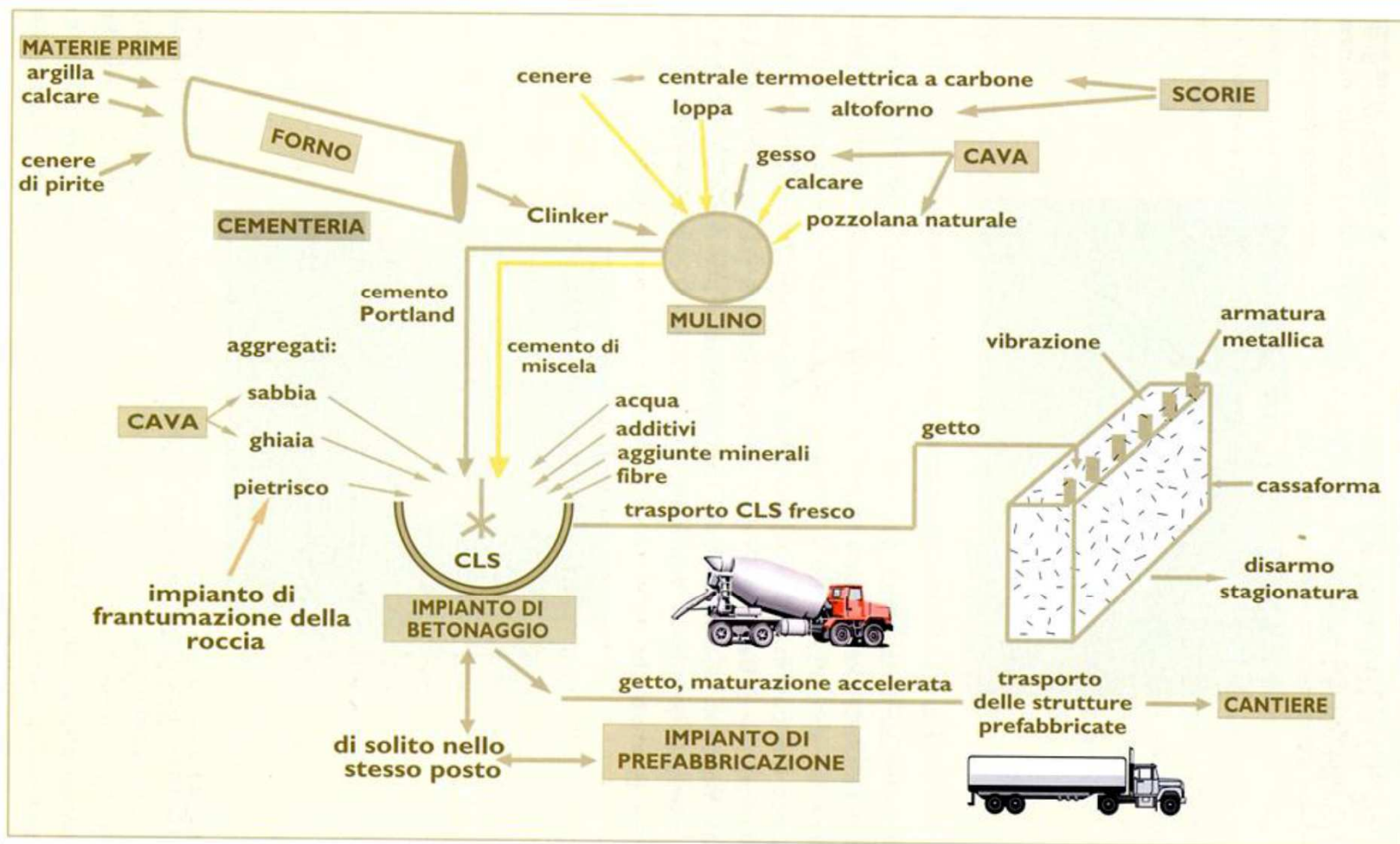


Fig. 1.2 - Flusso di produzione del calcestruzzo (CLS): dalla cemeniteria e dalla cava alla centrale di betonaggio, e da questa al cantiere.

# Mix e principi del calcestruzzo

Il calcestruzzo è composto principalmente da :

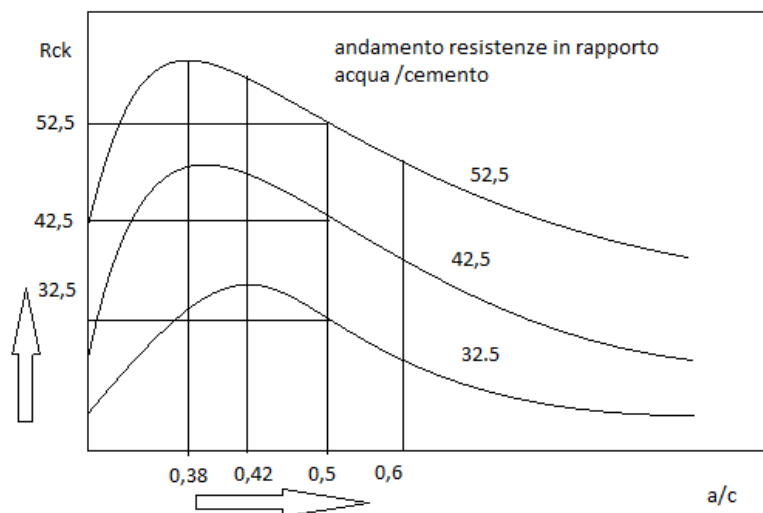
- Cemento dai 280-480 kg ps 2.9-3,15 ( presenza di silicati di calcio C2S o C3S)
- Aggregato 1700-1900 kg ps 2.4-2.6
- Acqua 160/240
- Aria 20-40 litri
- Additivo max 2% peso cemento
- Possono essere utilizzate aggiunte per dare particolari caratteristiche ai calcestruzzi le quali possono arrivare al e 20% peso cemento ( cenere volante/ microsilice / microloppa )

La miscela è governata da:

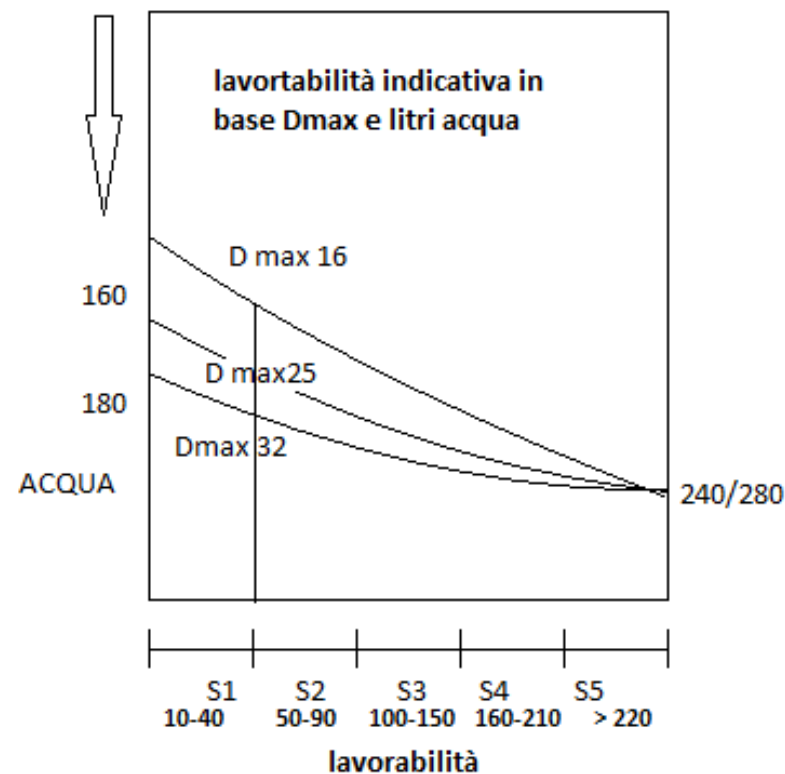
- Rapporto acqua/cemento governa la resistenza meccanica  $a/c = 0,6$
- La quantità d'acqua governa la lavorabilità (può essere corretta dagli additivi)
- Diametro dell'aggregato governa il modulo elastico e ritiro
- Macro Aria dai 20 ai 40 litri dipendente dall'assortimento granulometrico e dal D max
- Aeranti micronizzati con bolle da 200 micron difesa gelo può comportare la perdita del 5% resistenza per 1% di aria inglobata

# Principi di gestione della miscela

Definizione resistenza target a/c in base alla curva di correlazione



Materiale	Kg su m3	Peso specifico	Litri su m3
Cemento	340	2,9-3,15	117
Acqua	187	187	187
Aria	0	0	30
tot			334
rimanenti			1000-334=666
Totale aggregato	666x2,6=1731		
Sabbione 60%	1038		
hiaia 40%	692		
Totale cls	2257		





# Progettazione del calcestruzzo

--- **il progettista deve definire** le seguenti caratteristiche in merito al calcestruzzo utilizzabile che è definito in base alle necessità tra cui :

**Classe di esecuzione** che viene determinato in base all'ambiente in cui viene posizionato il manufatto viene in aiuto la Norma EN 206 il che consente di definire le principali caratteristiche del cls tra cui la quantità minima di cemento , il rapporto a/c ( importante per il tipo di impermeabilità e resistenza del cls)

---- **Il progettista deve anche definire il Diametro massimo** dell'aggregato ,  $D_{max}$  non deve superare  $\frac{3}{4}$  della distanza tra i ferri o ferri e cassero, per evitare che l'aggregato rimanga bloccato tra i ferri o tra questi e le pareti delle casseforme. Inoltre in fase di progettazione è necessario definire il copriferro cioè la distanza minima tra i ferri di armatura e la superficie del getto

**Tipo di lavorabilità** in cantiere vi sono diversi sistemi di controllo uno dei più usuali e semplici è la verifica mediante cono di Abrams che ha 5 livelli di lavorabilità da S1 a S5 ovviamente l'utilizzo di S4 comporta che comunque il produttore di calcestruzzo a determinato a/c deve o mettere cemento o additivo

## In cantiere

### Controllo del cls

Il controllo in cantiere (DL) è effettuato in base ai volumi da dislocare pertanto controllo tipo:

**A** per volumi <300 m<sup>3</sup> con 3 prelievi ,e almeno uno ogni 100 m<sup>3</sup> o 1 prelievo al giorno ( e comunque almeno 6 campioni/ 3 prelievi)

**B** strutture > 1500 m<sup>3</sup> controllo con frequenza non minore di 1 controllo ogni 1500 m<sup>3</sup> e comunque un prelievo ogni giorno di getto => R 1 resistenza minima  $\geq R_{ck}-3,5$

### Accettazione produttore o qualifica della miscela se realizzata in campo

La DL deve nei casi che il cls viene realizzato in campo qualificare la miscela utilizzata definendone le caratteristiche di utilizzo, le prove devono essere svolte presso laboratorio riconosciuto DL 380/01 ex 1086/71.

Nel caso si utilizzi un impianto certificato ( come previsto dalle NTC) è necessario prima della fornitura acquisire gli estremi del certificato e controllare che il certificato sia valido mediante o controllo sul portale ANAC sicurnet 2 o direttamente presso l'ente di certificazione.

Verificare su ogni bolla che sia riportato il numero e l'ente di certificazione e controllare che i tempi di scarico siano congruenti a quanto prescritto dalle Linee guida del CSLP , cioè 2 ore .

È vietata ogni aggiunta di acqua in cantiere o additivo se non preventivamente valutata, concordata e controllata.

## Ed i ferri???

### Acciaio

Per i ferri di armatura , nel caso le gabbie siano realizzate in opera da squadre di ferraioli è la DL che si assume la responsabilità delle attività e pertanto deve comunque approvvigionarsi di ferro o verghe che siano certificate, marcate CE per tipo di acciaio EN 10025 ed acquisire il certificato di colata 3.1 .

Nel caso le gabbie siano realizzate totalmente o in parte da un centro di trasformazione si deve acquisire il certificato di presa visione attività del servizio tecnico centrale e possono essere visionate le prove di controllo e di approvvigionamento svolte presso il centro di trasformazione.

Le prove sono fatte su 3 diversi diametri ( campionatura 30gg prima della messa in opera) per lotto di fornitura .

# E se dovessi realizzare una capriata in acciaio?

## **Carpenterie metalliche**

Per le carpenterie metalliche nel caso siano realizzate in opera si richiede che i materiali utilizzati siano certificati e marcati CE (acciaio o alluminio) nel caso si utilizzi officina esterna per predisporre la carpenteria essa deve essere certificata 1090 da ente notificato europeo e fornire la DoP oltre all'etichettatura di accompagnamento che attesti che la carpenteria è effettivamente realizzata secondo reg 305/11.

La marcatura CE rimane comunque elemento per libera circolazione nella comunità europea ma non libero utilizzo, responsabilità che comunque rimane in capo ai progettisti (definizione dei requisiti) ed alla DL che verifichi l'idoneità della struttura all'effettiva condizione operativa prevista

Vi sono 4 livelli di realizzazione di prodotto EXC1-2-3-4 dalla 1090 in base alla criticità del manufatto possono essere richieste livelli di classe di esecuzione più elevati, pertanto prima dell'accettazione se non è stato definito in progettazione è necessario verificare il livello necessario e controllare in approvvigionamento la corrispondenza dello stesso

Anche i bulloni utilizzati devono essere marcati CE se a serraggio controllato o se lavorano a taglio

## E se invece vorrei una capriata in legno? O calcestruzzo ?

### Legno

Anche per il legno esiste la marcatura CE che viene emessa dal fabbricante a condizione che sia attivo il controllo di produzione, in questo caso di riferibilità e tracciabilità delle essenze impiegate e che siano certificati da un ente notificato.

Pertanto è necessario acquisire la **DoP** di marcatura CE, ulteriori marchi di FSC e PEFC indicano la sostenibilità o la cosiddetta catena di custodia.

### Prefabbricazione

Anche i prefabbricati sono marcati a seconda della destinazione d'uso pertanto è necessario anche in queste circostanze acquisire la marcatura CE ai fini dell'utilizzo dei prodotti

In questo caso vi sono 4 tipologie di etichettatura che dipendono dal tipo di prefabbricato o se la progettazione è svolta dal produttore o dal progettista e sono 1 ( caso di elemento in serie ) 2 ove la progettazione è a carico del prefabbricatore e 3A o B con progettazione esterna realizzata secondo eurocodici o altra norma o norme tecniche



**ORDINE DEGLI ARCHITETTI DELLA PROVINCIA DI MONZA E BRIANZA**

**SEMINARIO DI AGGIORNAMENTO PROFESSIONALE**

**Qualità e certificazione nella filiera delle costruzioni  
e ruoli professionali**

**Sezione 3 -- STRUTTURE DI CALCESTRUZZO**

Progettazione – Fornitura – Getto – Controllo

**Grazie per l'attenzione**