ORDINE INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI FORLÌ-CESENA

I SISTEMI DI CONTROLLO DELLA PRODUZIONE IN FABBRICA PER I PRODUTTORI DI CALCESTRUZZO

Forlì, 18 Settembre 2009

OIKEMA PROGETTI STUDIO ASSOCIATO – Claudio ing. Canevari
P.zza Benderi, 4 - 42025 Cavriago (RE)

Norme di riferimento:

Direttiva Europea 89/106/CEE	**DIRETTIVA PER LA MARCATURA CE**	**21/12/1988**
Direttiva Europea 93/68/CEE	**INTEGRAZIONE DIRETTIVA PER LA MARCATURA CE**	**22/07/1993**
DPR 246	**Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione**	**21/04/1993**
Decisione Commiss. 98/598/CEE	**Marcatura CE – procedure di attestazione**	**09/10/1998**
UNI EN 12620	**Aggregati per Calcestruzzo**	**2003**

(segue)…

Norme di riferimento:

(continua)…

LINEE GUIDA PCS. LL.PP	**Raccolta Linee Guida su : Calcestruzzo preconfezionato; Calcestruzzo strutturale ad alta resistenza; Calcestruzzo strutturale**	**2003**
UNI 11104	**Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità. Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1**	**2004**
UNI 8520-1	**Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione**	**2005**
UNI 8520-2	**Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 - Requisiti**	**2005**

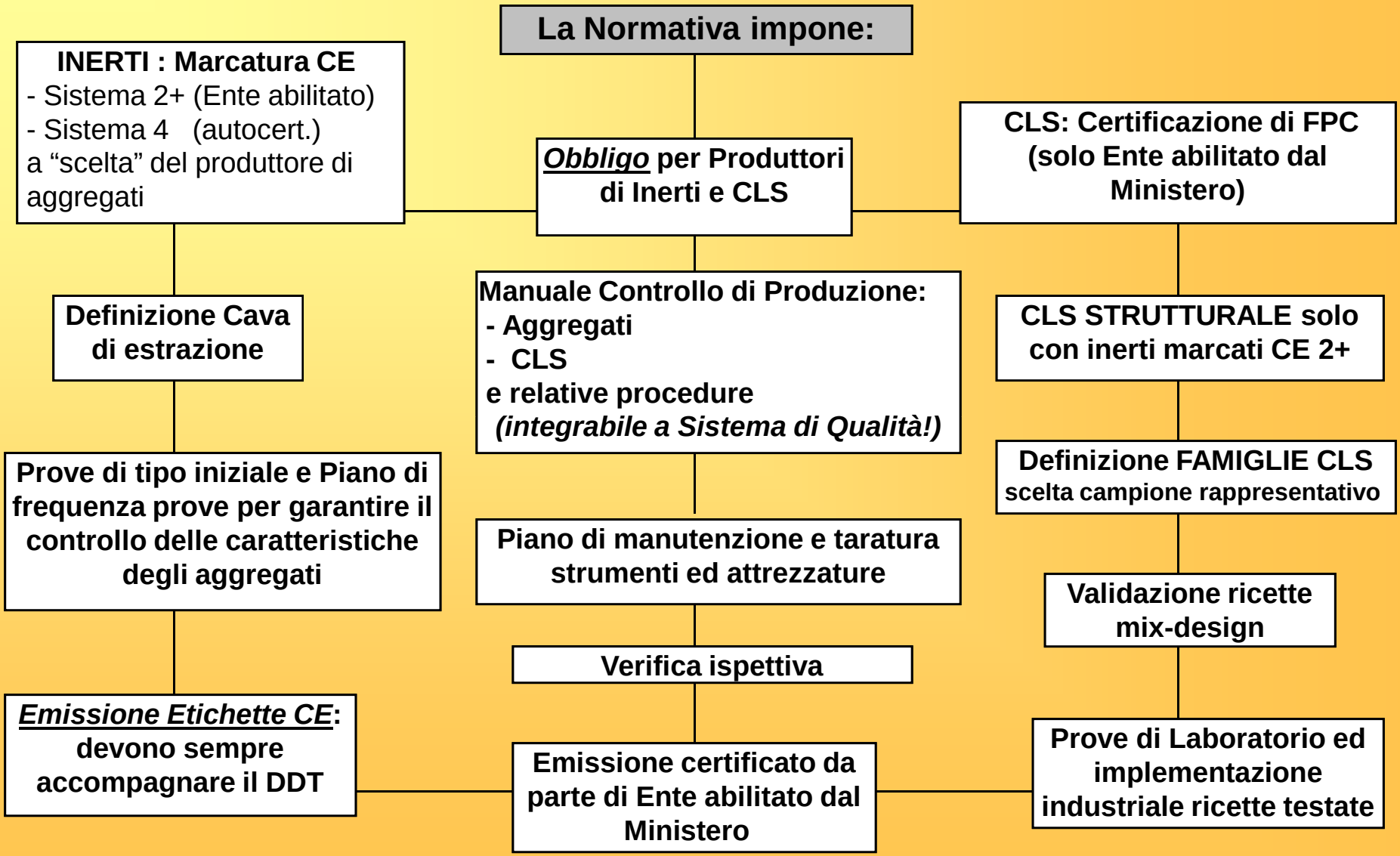
(segue)…

Norme di riferimento:

(continua)…

UNI EN 206-1	**Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità**	**2006**
-	**Istruzioni per la redazione del Manuale di Controllo del processo di produzione secondo le Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato edite da ATECAP**	**2006**
D.M. 14/01/08 (***GU n. 29 del 4-2-2008***)	**Norme Tecniche per le Costruzioni – Capitolo 11 - Par. 11.2 Calcestruzzo**	**2008**

ORDINE INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI FORLÌ-CESENA



MARCATURA CE : *Il Controllo della Produzione di Fabbrica*

L'appendice H della UNI 12620:2003 specifica un sistema di controllo della produzione di fabbrica per gli aggregati, al fine di garantirne la conformità ai requisiti della norma stessa, attraverso il "rispetto" dei seguenti punti:

H.2	*Organizzazione*
H.3	*Procedure di Controllo*
H.4	*Gestione della produzione*
H.5	*Ispezioni e Prove*
H.6	*Registrazioni*
H.7	*Controllo del prodotto non conforme*
H.8	*Movimentazione, stoccaggio e condizionamento delle aree di produzione*
H.9	*Trasporto ed imballaggio*
H.10	*Addestramento del Personale*

Il tutto è “riassunto” nella Etichetta CE allegata al DDT

DA NOTARE CHE:

LA LETTURA DI UNA ETICHETTA È DI DIFFICILE COMPRENSIONE SENZA IL SUPPORTO DELLE TABELLE RIPORTATE NELLE NORME !!!!!

CE

[redacted]

04

0948-CPD-[redacted]

EN 12620

Tondo-Pietrisco 6/12

Aggregati per calcestruzzo

Dimensione dell'Aggregato	Designazione	4/10
Granulometria	Tolleranza/Categoria	$G_{C80/20}$
Modulo di finezza	Valore dichiarato	FM_{DI}
Forma degli aggregati grossi		
Coeff. Appiattimento	Categoria	FI_{DI}
Indice di Forma	Categoria	SI_{DI}
Massa Volumica dei granuli	Valore dichiarato	(2770 Kg/m³)
Assorbimento d'acqua	Valore dichiarato	0.9%
Qualità dei fini	Passa rispetto al valore di soglia	0.0%
Contenuto in fini	Categoria	$F_{1.5}$
Resistenza alla frammentazione	Categoria	LA_{20}
Composizione/Contenuto		
Contenuto in Cloruri	Valore dichiarato	0.001%
Solfati Solubili in Acido	Categoria	$AS_{0.2}$
Composti contenenti Zolfo	Passa rispetto al valore di soglia	0.00%
Componenti che alterano la velocità di presa e di indurimento del CLS:		
- sostanza umica		Conforme (<1°test)
- impurezze organiche leggere	Valore dichiarato	0.1%
Contenuto in Carbonato di Calcio	Valore dichiarato	$\%CO_{3,DR}$
Resistenza al gelo/disgelo dell'aggregato grosso	Categoria	F_1
Durabilità reazione alcali-silice	(Valore dichiarato richiesto)	

Designazione:
Aggregato 4/10 mm $G_{C80/20}$ naturale frantumato, costituito da pietrisco di origine fluviale di composizione sia carbonatica (frammenti di calcari a diversa tessitura, calcareniti, calcari marnosi), che silicatica (arenarie e molto secondariamente serpentini) provenienti dalla cava fiume Enza

esempio di etichetta CE da allegare al DDT

…..MA QUALE LIVELLO DI ATTESTAZIONE PER AGGREGATI PER CALCESTRUZZO STRUTTURALE ???....

11.2.9.2 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.

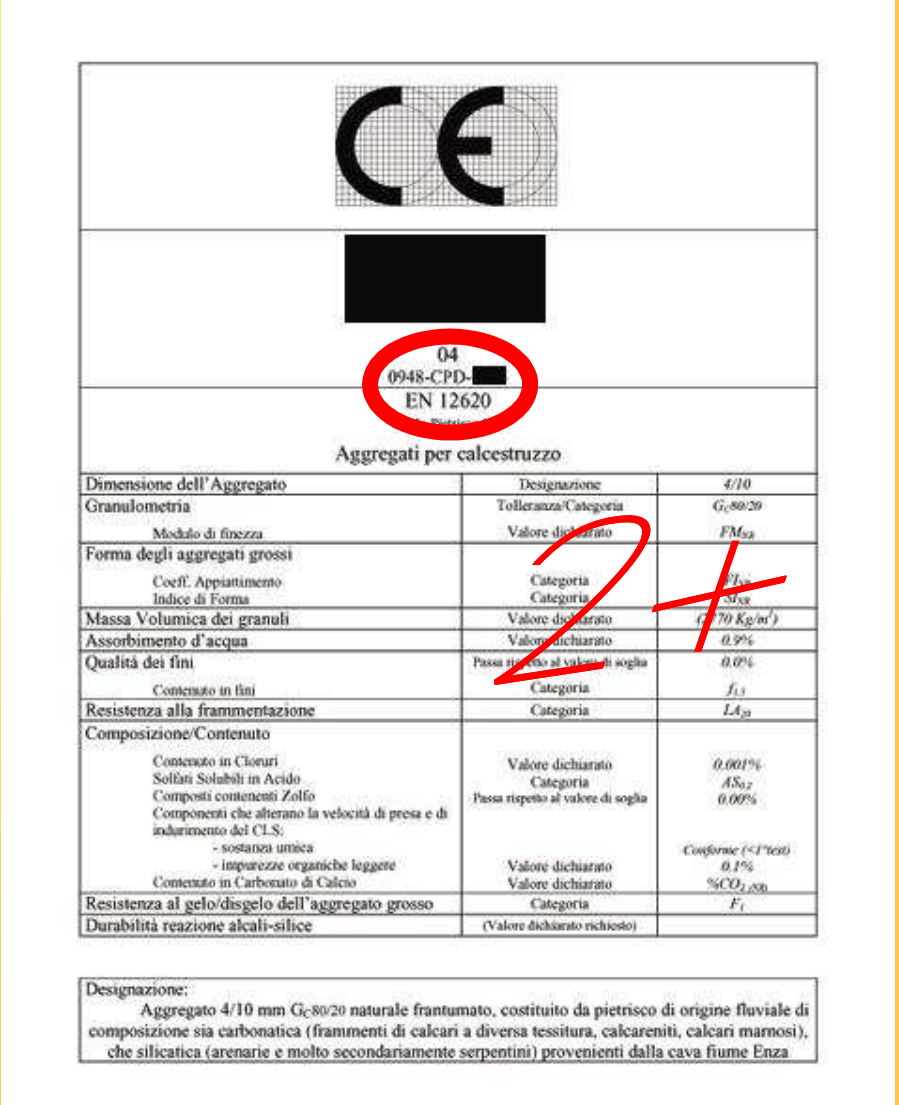
Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR n.246/93 è indicato nella seguente **Tab. 11.2.II.**

Tabella 11.2.II

Specifica Tecnica Europea armonizzata di riferimento	**Uso Previsto**	**Sistema di Attestazione della Conformità**
Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1	Calcestruzzo strutturale	2+

…MA COME SI RICONOSCE UN AGGREGATO IDONEO PER CALCESTRUZZO STRUTTURALE…

ETICHETTA DI AGGREGATI PER CALCESTRUZZO STRUTTURALE



CE

[redacted]

04
0948-CPD-[redacted]
EN 12620

Aggregati per calcestruzzo

Dimensione dell'Aggregato	Designazione	4/10
Granulometria	Tolleranza/Categoria	$G_{C80/20}$
Modulo di finezza	Valore dichiarato	FM_{XX}
Forma degli aggregati grossi		
Coeff. Appiattimento	Categoria	FI_{XX}
Indice di Forma	Categoria	SI_{XX}
Massa Volumica dei granuli	Valore dichiarato	$\geq 2170\ Kg/m^3$
Assorbimento d'acqua	Valore dichiarato	0.9%
Qualità dei fini	Passa rispetto al valore di soglia	0.0%
Contenuto in fini	Categoria	$f_{1.5}$
Resistenza alla frammentazione	Categoria	LA_{20}
Composizione/Contenuto		
Contenuto in Cloruri	Valore dichiarato	0.001%
Solfati Solubili in Acido	Categoria	$AS_{0.2}$
Composti contenenti Zolfo	Passa rispetto al valore di soglia	0.00%
Componenti che alterano la velocità di presa e di indurimento del CLS:		
- sostanza umica		Conforme (<l'test)
- impurezze organiche leggere	Valore dichiarato	0.1%
Contenuto in Carbonato di Calcio	Valore dichiarato	$\%CO_{3\ /Ca}$
Resistenza al gelo/disgelo dell'aggregato grosso	Categoria	F_1
Durabilità reazione alcali-silice	(Valore dichiarato richiesto)	

Designazione:
Aggregato 4/10 mm $G_{C80/20}$ naturale frantumato, costituito da pietrisco di origine fluviale di composizione sia carbonatica (frammenti di calcari a diversa tessitura, calcareniti, calcari marnosi), che silicatica (arenarie e molto secondariamente serpentini) provenienti dalla cava fiume Enza

2+

esempio di etichetta CE per impianto di produzione certificato con sistema 2+

….MA, CHI CONTROLLA…????

Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei lavori, questi sono finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tabella 11.2.IV, insieme ai relativi metodi di prova.

Tabella 11.2.IV – *Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale*

Caratteristiche tecniche	Metodo di prova
Descrizione petrografia semplificata	EN932-3
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)	EN933-1
Indice di appiattimento	EN933-3
Dimensione per il filler	EN933-10
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)	EN933-4
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo Rck ≥ C50/60)	EN1097-2

Il Progettista, nelle proprie prescrizioni, potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520 parti 1 e 2 al fine di individuare i limiti di accettabilità delle caratteristiche tecniche degli aggregati.

(…estratto di Cap. 11 Norme Tecniche per le Costruzioni)

IL CONTROLLO DELLA PRODUZIONE DI FABBRICA

Le Istruzioni Complementari alle Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato (redatte ATECAP) forniscono i criteri per l'elaborazione del Manuale di Controllo del Processo di Produzione riportante le attività a cui l'Azienda, produttrice del calcestruzzo preconfezionato, DEVE OTTEMPERARE ai fini della conformità alle stesse Linee Guida.

Il Manuale di produzione si applica al processo di produzione, ed al controllo del calcestruzzo preconfezionato, relativamente a:

1) ruoli funzionali;

2) Specifiche per il calcestruzzo;

3) Impianto e processo di produzione;

4) Controllo di produzione e del prodotto."

SPECIFICA DEL CALCESTRUZZO

a) Calcestruzzo a Composizione

" ….. ***il prescrittore è RESPONSABILE di assicurare che la specifica sia conforme ai requisiti generali espressi nella EN 206-1 e che la composizione specificata sia in grado di far raggiungere al calcestruzzo le prestazioni volute sia allo stato fresco sia indurito.*** ……

… … …

"Nota 2 *Per il calcestruzzo a composizione, la valutazione della conformità si basa unicamente sul raggiungimento della composizione specificata e non di qualsivoglia prestazione voluta dal prescrittore."*

DEVONO ESSERE FORNITE INFORMAZIONI MINIME NECESSARIE AL PRODUTTORE!!!

b) Calcestruzzo a Prestazione Garantita

La responsabilità sull'ottenimento delle prestazioni è del PRODUTTORE il quale può adottare metodi di progetto prestazionali per la durabilità al fine di soddisfare i requisiti inerenti alle Classi di Esposizione, oppure i requisiti stessi vengono formulati in termini di valori limite per la composizione e le proprietà stabilite!!!

la singola miscela di calcestruzzo è quindi funzione della destinazione finale dell'opera che si andrà a realizzare

BISOGNA QUALIFICARE LE RICETTE DI CALCESTRUZZO (MIX-DESIGN) UTILIZZATE

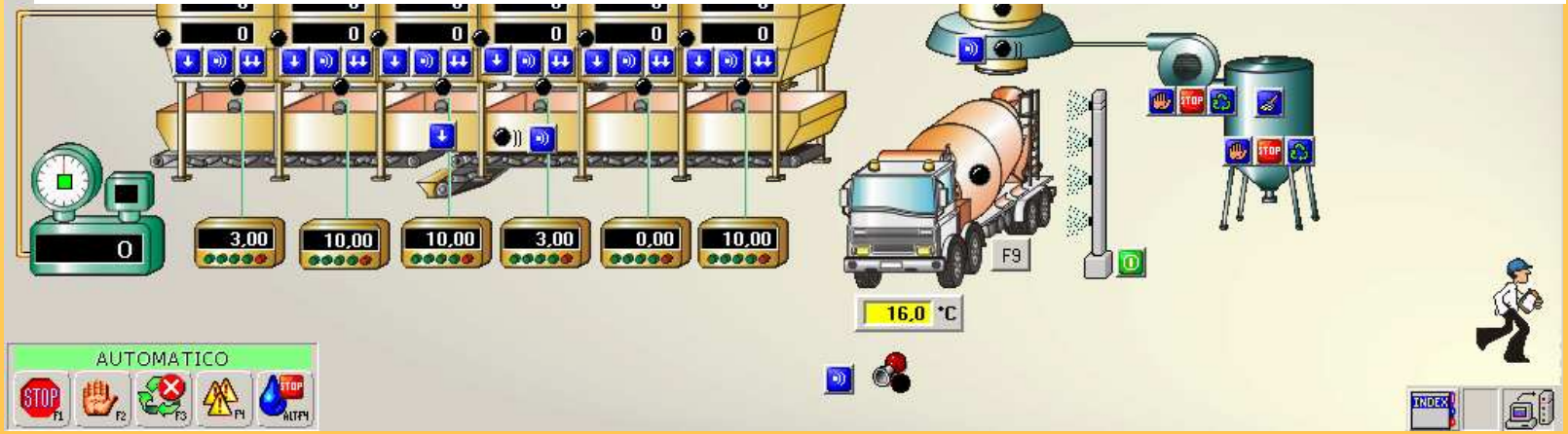
IMPIANTO E PROCESSO DI PRODUZIONE

11.2.8 PRESCRIZIONI RELATIVE AL CALCESTRUZZO CONFEZIONATO CON PROCESSO INDUSTRIALIZZATO

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato si intende quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Gli impianti per la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo disciplinato dalle presenti norme devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e mantenere la qualità del prodotto.

Gli impianti devono dotarsi di un sistema permanente di controllo interno della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto risponda ai requisiti previsti dalle presenti norme e che tale rispondenza si costantemente mantenuta fino all'impiego.



Schema di carico per un impianto di Produzione CLS con processo industrializzato

CONTROLLO DI PRODUZIONE E DEL PRODOTTO

Controllo dei componenti:

- Cementi;
- Additivi;
- Acqua di impasto;
- Aggregati;

Tipi di carico ammessi:

a) Automatico

b) Manuale

Verifica tolleranze dosaggi:

TOLLERANZE DI IMPAASTO DEI MATERIALI COMPONENTI Prospetto 21 Norma UNI EN 206-1:2006	
MATERIALE	TOLLERANZA
Cemento Acqua Aggregato Totale Aggiunte impiegate in quantità >5% in massa rispetto al cemento	± 3% della quantità richiesta
Additivi e aggiunte impiegati in quantità ≤ 5% in massa rispetto al cemento	± 5% della quantità richiesta
Nota : La tolleranza è la differenza tra il valore di riferimento ed il valore misurato	

Per ogni carico il Produttore conserva il Report di Carico in cui sono registrate le quantità dei componenti la miscela !!!

CONTROLLO DI PRODUZIONE E DEL PRODOTTO

Depositi delle materie prime

Prove sugli aggregati già certificati 2+

Eventuali Rapporti di non Conformità

Controllo della apparecchiatura e macchinari di produzione

Trasporto e consegna CLS fresco

Tutto ciò È MONITORATO dall'Ente abilitato dal Ministero!!!!

Taratura bilancie di dosaggio

Controllo di Accettazione di Tipo B

Taratura sonde di umidità

Controllo della Resistenza

Dosaggio dei componenti

Miscelazione in autobetoniera

Controllo della consistenza

….MA IN CANTIERE, CHI CONTROLLA…????

(…estratto di Cap. 11 Norme Tecniche per le Costruzioni)

Il Direttore dei Lavori, che è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al § 11.2.5 e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

È FONDAMENTALE LA SCELTA DEL PRODUTTORE !!!

Possibili conseguenze:

AVVALERSI DI UNA CENTRALE DI BETONAGGIO SPROVVISTA DI PROCESSO INDUSTRILAIZZATO POTREBBE COMPORTARE PROBLEMI PER LA COLLAUDABILITA' DELLA STRUTTURA !!!!

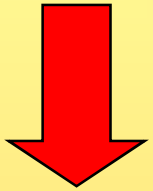
…E PER GLI IMPIANTI TEMPORANEI…????

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m3 di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. Il Direttore dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al § 11.2.3.

(…estratto di Cap. 11 Norme Tecniche per le Costruzioni)

…IL DIRETTORE LAVORI RIVESTE IL RUOLO DELL'ENTE ACCREDITATO DAL MINISTERO NEL CASO DI IMPIANTI CON PROCESSO INDUSTRIALIZZATO…!!!!!

…MA QUALI SONO I CONTROLLI DA ESEGUIRE AFFINCHÈ SI ABBIA UN CALCESTRUZZO CHE RISPETTI LE PRESCRIZIONI DEFINITE IN FASE DI PROGETTO…????



1) Valutazione preliminare della resistenza → *il costruttore, prima dell'inizio della fornitura deve effettuare prove preliminari di studio…!!!*

2) Controllo di Produzione → *prelievo campioni <u>durante</u> la produzione di cls*

3) Controllo di Accettazione → *Tipo A e Tipo B : la DL ha l'obbligo di controllo !!*

4) Prove Complementari → *Non sostituiscono i controlli di Accettazione che vanno comunque svolti!!!*

(…estratto di Cap. 11 Norme Tecniche per le Costruzioni)

11.2.5 CONTROLLO DI ACCETTAZIONE

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

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel:

- controllo di tipo A di cui al § 11.2.5.1
- controllo di tipo B di cui al § 11.2.5.2

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le disuguaglianze di cui alla Tab. 11.2.I seguente:

Tabella 11.2.I

Controllo di Tipo A	Controllo di Tipo B
$R_1 \geq R_{ck} - 3,5$	
$R_m \geq R_{ck} + 3,5$	$R_m \geq R_{ck} + 1,4s$

Controllo di Accettazione di Tipo A

11.2.5.1 Controllo di tipo A

Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m^3.

Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m^3 di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m^3 massimo di getto.

Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m^3 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.

….QUESTO SI ESEGUE PER LE "ORDINARIE" OPERE IN C.A. !!!!!

Controllo di Accettazione di Tipo B

11.2.5.2 Controllo di tipo B

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m3 di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).

Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m3 di calcestruzzo.

Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m3.

…*omississ*…

Per calcestruzzi con coefficiente di variazione (*s / Rm)* superiore a 0,15 occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari di cui al §11.2.6.

Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3.

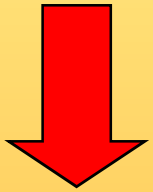
….QUESTO SI ESEGUE PER LE TUTTE LE GRANDI OPERE IN C.A. !!!!!

11.2.5.3 Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

(…estratto di Cap. 11 Norme Tecniche per le Costruzioni)

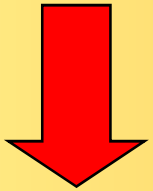
…IMPORTANTE È IL CONCETTO DI MISCELA OMOGENEA…



Il conglomerato per il getto delle strutture di un'opera o di parte di essa si considera omogeneo se confezionato con la stessa miscela e prodotto con medesime procedure.

(…estratto di Cap. 11 Norme Tecniche per le Costruzioni)

…il controllo di Acc. di Tipo B è obbligatorio per gli impianti di produzione con processo industrializzato….

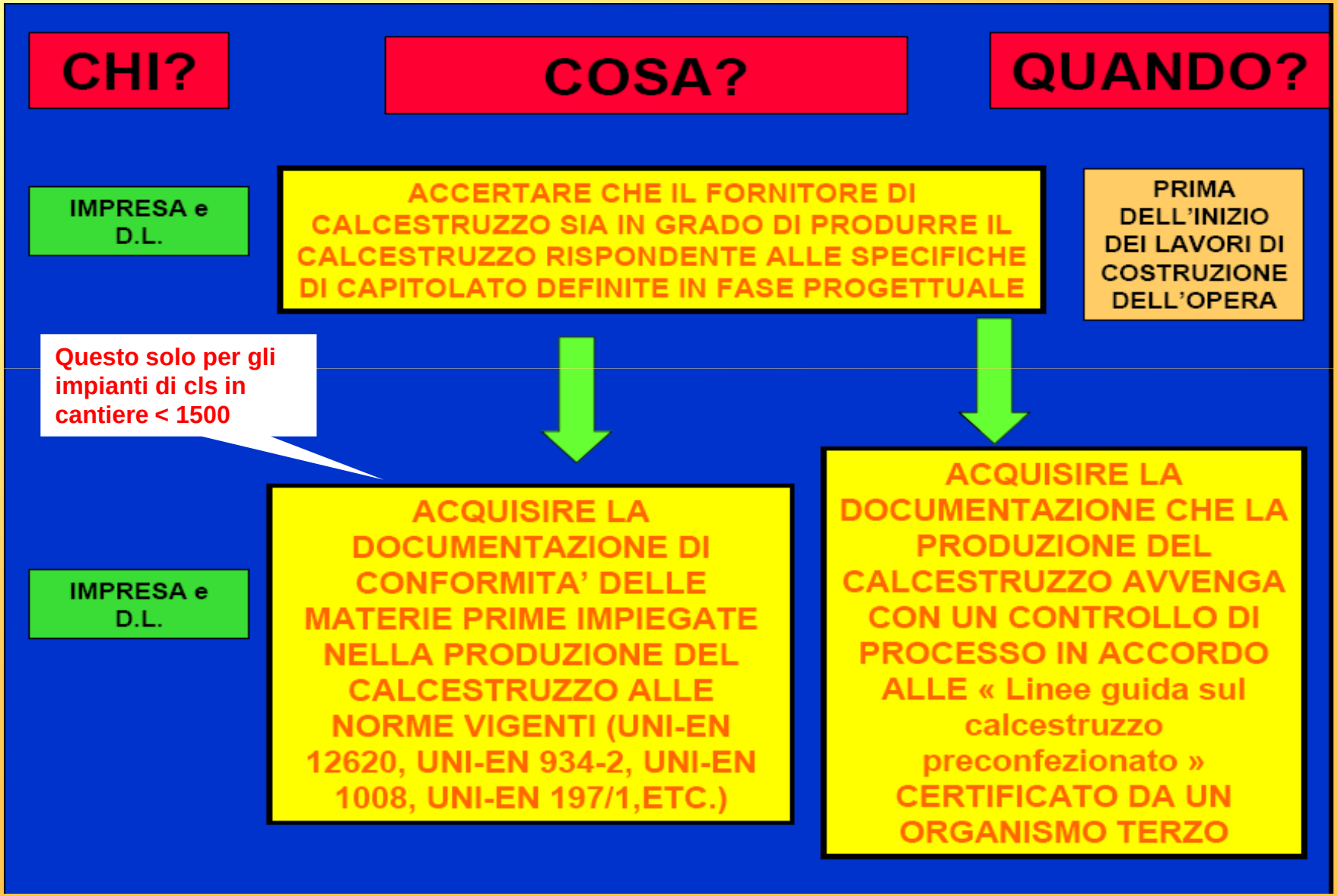


Statistico Calcestruzzo

RCK 30_FAM_B *(Diametro max 30mm)*

										Controllo TIPO B				
Data prelievo	slump (mm)	A/C	r1 7gg	r2 7gg	R 7gg	prev.28gg	r1 28	r2 28	R 28gg	media	S.Q.M.	Coeff. Variaz. a	RCK	conformità
24/4/08	160	0,55	29,45	29,45	**29,5**	39,3	34,1	35,1	**34,6**					
22/5/08	170		27,94	28,01	**28,0**	37,3	36,4	35,3	**35,9**	35,2	0,93	0,0264	33,8	OK
17/6/08	170	0,56	24,4	23,07	**23,7**	31,6	33,4	34,7	**34,1**	34,8	0,93	0,0267	33,5	OK
7/7/08	170	0,569	29,41	27,61	**28,5**	38,0	32,7	33,1	**32,9**	34,4	1,23	0,0358	32,5	OK
7/7/08	170	0,569			**0,0**	0,0	29,7	30,7	**30,2**	33,5	2,13	0,0636	30,4	OK
7/7/08	170	0,569			**0,0**	0,0	32,1	36,4	**34,3**	33,7	1,93	0,0574	30,8	OK
25/7/08	210	0,586			**0,0**	0,0	34,4	34,4	**34,4**	33,8	1,78	0,0528	31,1	OK
25/7/08	205	0,586	22,5	23,13	**22,8**	30,4	32,3	32,4	**32,4**	33,6	1,72	0,0513	31,0	OK
25/7/08	190	0,586	22,5	23,13	**22,8**	30,4	33,9	35,1	**34,5**	33,7	1,64	0,0487	31,3	OK
25/7/08	200	0,586			**0,0**	0,0	31,2	31,6	**31,4**	33,5	1,71	0,0511	30,9	OK
25/7/08	180	0,586	24,21	24,43	**24,3**	32,4	36,2	36,1	**36,1**	33,7	1,81	0,0538	31,0	OK
15/9/08	205	0,559	25,3	26,02	**25,7**	34,2	34,9	35,2	**35,1**	33,8	1,77	0,0524	31,2	OK

Riassumendo:



NON DIMETICHIAMO CHE :

Un controllo adeguato del prodotto consegnato in cantiere deriva da una *corretta prescrizione* del Progettista

RELAZIONE GENERALE

(par. 10.1 – Norme Tecniche per le Costruzioni)

Obbligatorietà della compilazione ove indicare anche le caratteristiche dei materiali strutturali

11.2.11 DURABILITÀ

Per garantire la durabilità delle strutture in calcestruzzo armato ordinario o precompresso, esposte all'azione dell'ambiente, si devono adottare i provvedimenti atti a limitare gli effetti di degrado indotti dall'attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo.

A tal fine in fase di progetto la prescrizione, valutate opportunamente le condizioni ambientali del sito ove sorgerà la costruzione o quelle di impiego, deve fissare le caratteristiche del calcestruzzo da impiegare (composizione e resistenza meccanica), i valori del copriferro e le regole di maturazione.

. . . . . .

VEDI SPECIFICHE DEL CALCESTRUZZO !!!!!

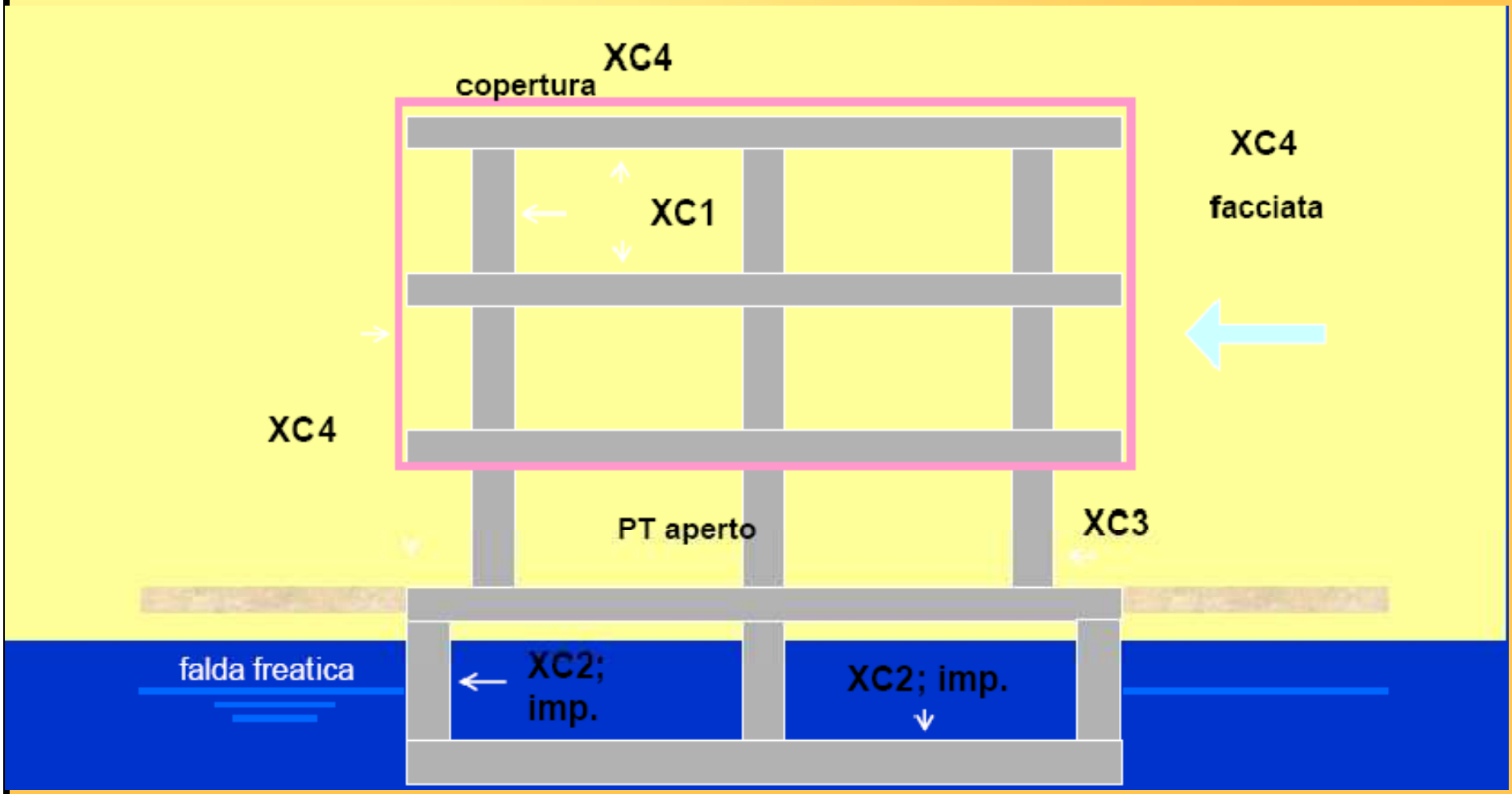
Al fine di ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si potrà fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004.

(…estratto di Cap. 11 Norme Tecniche per le Costruzioni)

CLASSI DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE (EN 206-1:2006 – prospetto 1)

Classe	*Ambiente / Agenti di degrado*
• *X0*	*assenza di rischio di corrosione delle armature o di attacco del cls – ambiente secco;*
• *XC*	*corrosione delle armature indotta da carbonatazione – ambiente umido;*
• *XD*	*corrosione delle armature indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare;*
• *XS*	*corrosione da cloruri presenti nell'acqua di mare;*
• *XF*	*degrado del calcestruzzo provocato da cicli di gelo/disgelo con o senza sali disgelanti;*
• *XA*	*attacco chimico del calcestruzzo;*

Nel caso di un semplice edificio a civile abitazione :



…….all'interno della stessa classe di esposizione vi sono delle "sottoclassi" che, differenziandosi, racchiudono la molteplicità dei casi esistenti…..

Classa di Esposizione	Rapporto a/c max	Classe di Resistenza min.	Dosaggio di cemento min. (Kg/mc)	Copriferro (mm)
XC1	0,60	C25/30	300	20/30
XC2	0,60	C25/30	300	30/40
XC3	0,55	C28/35	320	30/40
XC4	0,50	C32/40	340	35/45

(vedi prospetto 4 norma UNI 11104:2004)

Solo attraverso una corretta prescrizione della Ricetta da utilizzare si può PRETENDERE quella prestazionalità delle strutture, in risposta alle varie sollecitazioni che le investono !!!

Ad esempio:

R_{ck} Minima (N/mm^2)	R_{ck} (N/mm^2)	%
Fond. (30)	25	60 !!
Elevaz. all'interno (30)	30	33
Elevaz. All'esterno (40)	$\geq$ 35	7

Ad esempio:

R_{ck} Minima (N/mm^2)	R_{ck} (N/mm^2)	%
Fond. (30)	~~25~~	~~30~~ !!
Elevaz. all'interno (30)	30	33
Elevaz. All'esterno (40)	$\geq$ 35	7

OIKEMA PROGETTI
architettura sostenibile • ingegneria • topografia

OIKEMA PROGETTI STUDIO ASSOCIATO

GRAZIE PER L'ATTENZIONE.

Claudio Ing. Canevari

Sede: P.zza Benderi, 4
42025 – Cavriago (RE)

Tel./fax uff.: 0522-373704
Cell.: 3393681345