

NORME TECNICHE

di

Andrea Dari

Gianluca Ponzi

IdraBeton: 0549 909090 - www.idrabeton.com - info@idrabeton.com

referenze e ringraziamenti



*Il presente corso è stato progettato **per chi opera nella produzione di calcestruzzo** sulla base dell'analisi fatta da **IdraBeton** delle norme tecniche, cogliendo numerosi spunti dalle relazioni presentate da alcuni importanti esperti del settore in questi ultimi mesi, tra cui:*

- Prof. Vito Alunno Rossetti
- Ing. Piero Baratono
- Prof. Francesco Biasioli
- Prof. Franco Bontempi
- Prof. Remo Calzona
- Prof. Mario Collepari
- Prof. Luigi Coppola
- Prof. Pierpaolo Diotallevi
- Ing. Donatella Guzzoni
- Dott. Roberto Marino


a cui vanno i nostri ringraziamenti.

*Questo **testo fa parte di un corso più completo**, che **IdraBeton** tiene direttamente, su richiesta, presso i produttori di calcestruzzo*



norme cogenti e norme volontarie

Norma di legge



Ministero delle Infrastrutture
e dei Trasporti

Testo Unico

NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI

Allegato al voto n. 35/2005 dell'Assemblea Generale del
Consiglio Superiore dei Lavori pubblici del 30 marzo 2005



Marcatura CE

NORMA ITALIANA	Aggregati per calcestruzzo	UNI EN 12620
		OTTOBRE 2005
	Aggregati for concrete	
CLASSIFICAZIONE	91.100.15 91.100.30	
SOMMARIO	La norma specifica le proprietà degli aggregati e dei filler ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali o riciclati intenzionali per essere utilizzati nella confezione di calcestruzzi che soddisfino i requisiti delle UNI EN 206-1 compresi i calcestruzzi destinati alle pavimentazioni stradali e alla produzione di prebaccati.	
RELAZIONI INTERNAZIONALI	= EN 12620:2002 La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 12620 (edizione settembre 2002).	
ORGANIZZATORI	UNICEMENTO - Ente di Normazione dei Leganti Idraulici, Malte, Calcestruzzi e Cemento Armato	
REDAZIONE	Presidente dell'UNI, delibera del 16 luglio 2003	

NORMA EUROPEA

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Balbianello 116
20133 Milano, Italia

UNI
Gr. 12 UNI EN 12620:2005

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Balbianello 116
20133 Milano, Italia

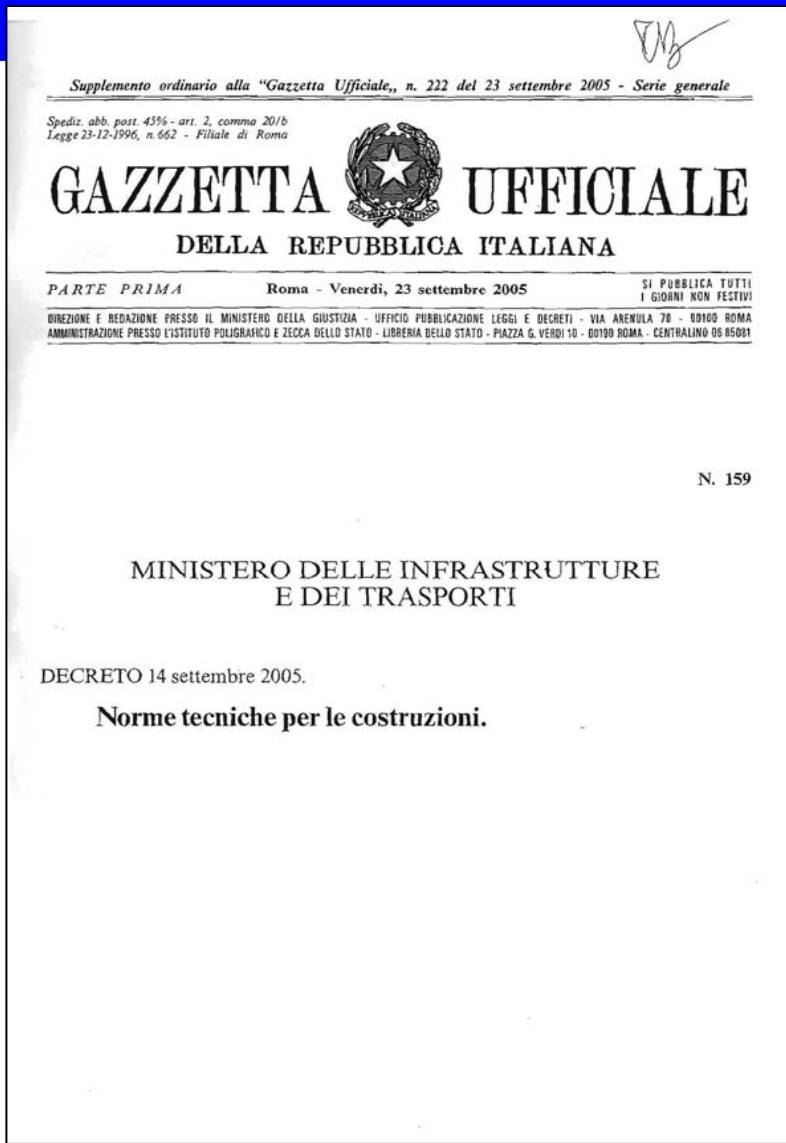
UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Balbianello 116
20133 Milano, Italia

UNI

IDRA SA - 2006 - 444071 - ics

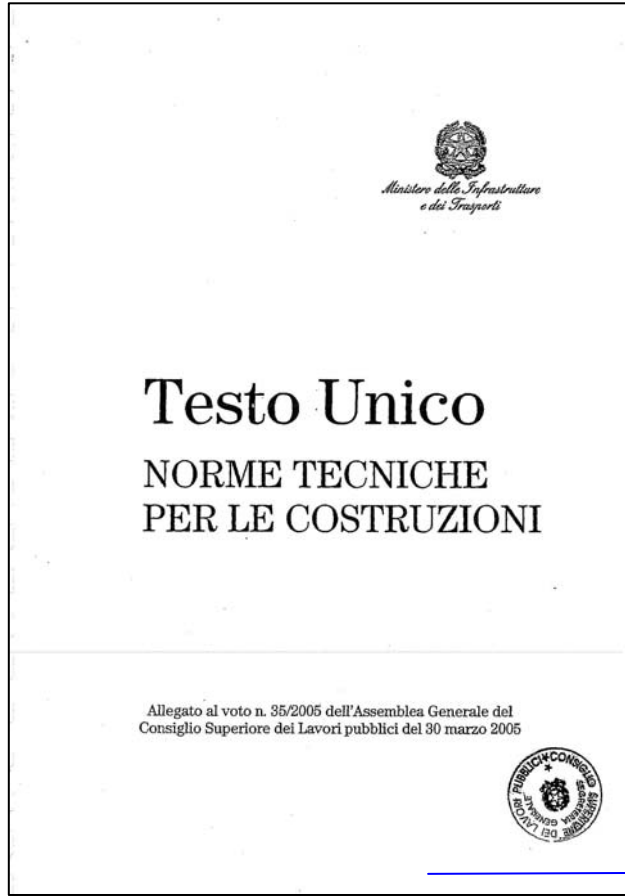
NORMA EUROPEA	Calcestruzzo Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità	UNI EN 206-1
		MARZO 2006
	Concrete Part 1: Specification, performance, production and conformity	
	La norma si applica al calcestruzzo per strutture gettate in sito, strutture prebaccate e componenti strutturali prebaccati per edifici e strutture di ingegneria civile. Il calcestruzzo può essere miscelato in cantiere, preconfezionato o prodotto in un impianto per componenti di calcestruzzo prebaccato.	
	La norma specifica i requisiti per:	
	<ul style="list-style-type: none"> - i materiali componenti del calcestruzzo; - la proprietà del calcestruzzo fresco e indurito e la loro verifica; - le limitazioni per la composizione e del calcestruzzo; - la specificità del calcestruzzo; - la consegna del calcestruzzo fresco; - la procedura per il controllo di produzione; - i criteri di conformità e la valutazione della conformità. 	
	TESTO ITALIANO	
	La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 206-1 (edizione dicembre 2000), dell'aggiornamento A1 (edizione luglio 2004) e dell'aggiornamento A2 (edizione giugno 2005).	
	La presente norma sostituisce la UNI EN 206-1:2001.	
	ICS	91.100.30
UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione Via Balbianello 116 20133 Milano, Italia	UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione Via Balbianello 116 20133 Milano, Italia	UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione Via Balbianello 116 20133 Milano, Italia
UNI	UNI EN 206-1:2006	Pagina 1

le NT: i tempi



- Pubblicato in gazzetta il 23 settembre 2005
- Entrato in vigore il 23 ottobre 2005
- Coesistenza con le precedenti norme per 18 mesi
- Marcatura CE dei materiali già cogente *(con qualche attenzione ...)*

Struttura



- più di 400 pagine
- 12 capitoli
- Il capitolo 11.1 riguarda il calcestruzzo

[Scaricale da www.idrabeton.com](http://www.idrabeton.com)

Sommario

- 1 – Preambolo (evoluzione delle norme tecniche)
- 2 – Sicurezza, prestazioni attese, azioni sulle costruzioni**
- 3 – Azioni ambientali e naturali (sisma – vento – neve temperatura)
- 4 – Azioni accidentali (incendio – esplosioni – urti)
- 5 – Norme sulle costruzioni (calcestruzzo – acciaio – legno - muratura)**
- 6 – Azioni antropiche (opere civili e industriali, stradali e ferroviarie)
- 7 – Norme per la progettazione geotecnica
- 8 – Collaudo statico**
- 9 – Costruzioni esistenti
- 10 – Norme per la redazione dei progetti esecutivi
- 11 – Materiali e prodotti per uso strutturale (cls – acciaio – legno – precomp. - prefabbr. – mur.)**
- 12 – Referenze tecniche essenziali:
 - Codici Internazionali: Eurocodici, Manuali ACI e ASCE
 - Letteratura tecnica consolidata: CNR, Linee Guida e Istruzioni Min.
 - Ordinanza 3274

I soggetti coinvolti

- Committente
- Progettista
- Direttore Lavori
- Collaudatore
- Costruttore
- Fornitore
- Pubblica Autorità

2.1 Principi fondamentali

- Le presenti norme disciplinano **la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo** delle costruzioni al fine di garantire prestabiliti **livelli di sicurezza** nei riguardi della pubblica incolumità
- Le strutture e gli elementi strutturali devono essere **progettati, eseguiti, collaudati** e soggetti a **manutenzione** in modo tale da consentirne l'utilizzazione per tutta la **vita utile** di progetto
- La **vita utile** di progetto della struttura deve essere definita di concerto tra il **Committente** e il **Progettista** e deve essere dichiarata nella **relazione generale di progetto**.

2.1 Principi fondamentali

- **Committente e Progettista** di concerto devono scegliere i **livelli di sicurezza** con un occhio attento alla **Durabilità**.
- La **Durabilità**, definita come conservazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali e delle strutture, **è una proprietà essenziale** affinché i livelli di sicurezza vengano garantiti durante tutta la vita utile di progetto dell'opera.
- Il **Direttore lavori** deve redigere il certificato di accettazione dei materiali e il “**Manuale di installazione e Manutenzione**” che si dovrà allegare al progetto del “come costruito”.

2.1 Principi fondamentali

- “I componenti ... non facenti parte del complesso strutturale, ma che svolgono funzione statica autonoma vanno progettati nel rispetto dei livelli di sicurezza e delle prestazioni delle presenti norme”.

2.5 vita utile di progetto

Il periodo di tempo nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata.

Con la sola esclusione delle opere provvisorie o dei componenti strutturali sostituibili, sono previste due classi (Tabella 2.5.1):

- 1) [strutture con vita utile di 50 anni](#)
- 2) strutture con vita utile di 100 anni

Progettista e Committente devono, quindi, definire a priori la classe di appartenenza dell'opera; questa vincolerà l'attività progettuale.

2.5 classe di vita

Tab. 2.5.1 – Vita utile di progetto per diverse tipologie di struttura

VITA UTILE DI PROGETTO (anni)	TIPOLOGIA DI STRUTTURA
10	Strutture provvisorie – Strutture in fase costruttiva
≥10	Componenti strutturali sostituibili (giunti, appoggi, ecc.)
50	Strutture di Classe 1
100	Strutture di Classe 2

- *Classe 1*: vita utile 50 anni, periodo di ritorno da considerare per i fenomeni naturali coinvolti 500 anni. Riguarda le costruzioni il cui uso prevede normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione non provoca situazioni di emergenza.
- *Classe 2*: vita utile 100 anni, periodo di ritorno da considerare per i fenomeni naturali coinvolti 1000 anni. Riguarda le costruzioni il cui uso prevede affollamenti significativi, industrie con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, sociali essenziali.

11.1.11 Durabilità

- Il Progettista adotterà i provvedimenti atti a limitare gli effetti di degrado indotti dall'attacco chimico, fisico, dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo.
- A tal fine il progettista, 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.
- Riferimento:
 - Linee Guida sul calcestruzzo strutturale del STC ovvero
 - UNI EN 206-1 ed UNI 11104.
 - Altri riferimenti

5. Norme sulle costruzioni

- “Il Committente ed il Progettista, di concerto, devono individuare le prestazioni funzionali che la struttura deve garantire nelle condizioni d’esercizio, in relazione all’importanza, alla destinazione d’uso e alle caratteristiche della costruzione.”
- “È compito del Progettista delle strutture, di concerto con il Committente, individuare le prestazioni che la struttura deve garantire in esercizio, in particolare con riferimento alla durabilità dell’opera...”

5.1 classi di resistenza

QuickTime™ e un
decompressore TIFF (Non compresso)
sono necessari per visualizzare quest'immagine.

5.1.7 regole per l'esecuzione

- Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle regole di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.
- In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per **gli impasti**, per la **maturazione dei getti**, per il **disarmo** e per la **messa in opera** degli elementi strutturali.
- Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670-1 "Esecuzione di strutture in calcestruzzo - Requisiti comuni".

8. Collaudo statico

Chiara lista degli obblighi del Collaudatore:

- controllo degli adempimenti relativi a prescrizioni formali.
- verifica di adempimenti specifici per i materiali o le tecnologie non convenzionali.
- ispezione e controllo in contraddittorio con Direttore Lavori e Costruttore nelle varie fasi della costruzione.
- verifica e validazione di tutto il lavoro del Direttore Lavori e del Progettista e parere sulle manutenzioni previste.

8. Collaudo statico

- Il Collaudatore può fare tutto quello che ritiene necessario per arrivare ad una convinzione tecnica sull'opera e richiedere prove, monitoraggi, etc...
- Non potrà collaudare se, per le opere "in qualità", esistono non-conformità irrisolte.
- Si dovrà interfacciare con Progettista, Costruttore, Direttore Lavori, Produttori, Laboratorio di Prova, Servizio Tecnico Centrale (per i materiali speciali), etc...
- È collaudatore di tutto ciò che è indicato in normativa quindi anche di resistenza al fuoco, durabilità, etc ...

10. Norme per la redazione dei progetti esecutivi

- Il progetto deve comprendere:
 - Relazione generale
 - Relazioni di calcolo
 - **Relazioni sui materiali**
 - Relazioni specialistiche necessarie
 - Elaborati grafici, particolari costruttivi
 - Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti
 - **Relazione sui risultati sperimentali sui materiali**
 - Relazione sui risultati sperimentali corrispondenti alle indagini specialistiche necessarie alla realizzazione dell'opera
- Il progettista è comunque responsabile dell'intera relazione di calcolo

11. Materiali e prodotti

- Generalità
- **11.1 - Conglomerato Cementizio**
- 11.2 - Acciaio
- 11.3 - Materiali diversi dell'acciaio utilizzati con funzione di armatura in strutture di cemento armato
- 11.4 - Sistemi di precompressione a cavi post tesi
- 11.5 - Appoggi Strutturali
- 11.6 - Materiali e prodotti a base di legno
- **11.7 - Componenti prefabbricati**
- 11.8 - Dispositivi antisismici
- 11.9 - Muratura portante

11 MATERIALI per uso strutturale

devono essere:

- **identificati** dal produttore
- **documentati** con **attestazione** sulle caratteristiche valutate da un ente terzo (se richiesto dalle norme) o autocertificate
- **accettati** dal Direttore dei Lavori che deve controllare le certificazioni ed effettuare i controlli previsti

Capitolo 11.1

- le norme tecniche si applicano a tutti i calcestruzzi, strutturali e non, secondo le relative specifiche
- il conglomerato cementizio all'atto del progetto va identificato mediante la R_{ck} misurata su cubi a 28 gg

QuickTime™ e un
decompressore TIFF (Non compresso)
sono necessari per visualizzare quest'immagine.

11.1.2 - Controlli di Qualità del conglomerato

Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

- **Valutazione preliminare della resistenza:** l'Appaltatore, prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve garantire, attraverso idonee prove preliminari, la resistenza caratteristica del cls che verrà utilizzato. L'Appaltatore è responsabile della garanzia sulla qualità del conglomerato, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori.
- **Controllo di accettazione:** Riguarda il controllo da eseguire sul conglomerato prodotto durante l'esecuzione dell'opera, contestualmente al getto del relativo componente strutturale. [Tipo A, Tipo B]. Obbligo del Direttore dei Lavori.
- **Prove complementari:** ove necessarie (DL o collaudatore)

Le prove sono eseguite dai laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001.

11.1.3 Valutazione preliminare

- l'appaltatore deve garantire attraverso idonee valutazioni preliminari la Rck del calcestruzzo per ciascuna ricetta che verrà utilizzata nell'opera
- il dossier di qualifica deve essere consegnato alla Direzioni Lavori

NOTE:

- *LA QUALIFICA DEVE ESSERE CERTIFICATA, cosa vuol dire ?*
- *Il dossier di qualifica da chi deve essere firmato: il fornitore ? l'appaltatore ? (firmato o controfirmato)?*

Controlli di accettazione

Novità:

- il controllo di tipo B diventa obbligatorio per getti superiori ai 1.500 mc
- il k passa da 1,4 a 1,48 (porta a dovere rivedere le ricette di ca 0,5 N/mm²)
- va controllato anche il coeff. di variazione: deve essere inferiore a 0,3
- se il coeff. di variazione è superiore a 0,2 occorrono anche i controlli in opera !!!

11.1.5.3 – Prescrizioni comuni ad entrambi i criteri di controllo

(Analogo a pag. 115 DM 96)

- L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente rimossa dal direttore dei lavori il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del cls messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine (punto 11.1.6).
- Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si dovrà procedere ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di cls non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.
- Ove ciò non fosse possibile: 1) dequalificare, 2) consolidamento, 3) demolizione.
- I “**controlli di accettazione**” sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa.

Controlli di accettazione

Altre novità:

- *cubetti maturati dal laboratorio ufficiale*
- il laboratorio rilascia un certificato con + informazioni per interpretare i risultati
- controllo su carote o con sclerometro: risultati almeno all'85% della Rck prescritta
- possibilità di indicare Rck anche non a 28 giorni (getti particolari, massivi, ecc)

11.1.8 – CIs confezionato con processo industrializzato

- Gli impianti devono dotarsi di un **sistema di controllo della produzione**.
 - *Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione del produttore deve essere predisposto in coerenza con le norme UNI EN 9001 e certificato da parte un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI EN 45012.*
- Nel caso in cui l'impianto di produzione appartenga ad un appaltatore, dotato di un sistema di gestione della qualità aziendale, il processo di certificazione deve includere anche il sistema di controllo del processo di produzione.
- Riferimento: **linee guida sul calcestruzzo preconfezionato** del STC.
- Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.1.5 ed acquisire, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

QUINDI

- UN PRODUTTORE DI CALCESTRUZZO CON SISTEMA DI CONTROLLO DEL PROCESSO CERTIFICATO:
 - DEVE CONSEGNARE DOSSIER QUALIFICA (QUALIFICA INTERNA DELLE RICETTE)
- UNA IMPRESA CHE SI AUTOPRODUCE CALCESTRUZZO SENZA SISTEMA DI CONTROLLO DEL PROCESSO CERTIFICATO:
 - DEVE CONSEGNARE DOSSIER QUALIFICA UFFICIALE (QUALIFICA DELLE RICETTE PRESSO LABORATORIO UFFICIALE)

Linee Guida calcestruzzo preconfezionato

1. Presentazione e 2. Scopo e campo di applicazione

3. Ruoli funzionali

4. Prescrizioni per il calcestruzzo

- 4.1. Calcestruzzo a prestazione garantita
- 4.2. Calcestruzzo a composizione richiesta

5. Impianto di produzione

- 5.1. Depositi dei componenti
 - 5.1.1. Insilaggio del cemento
 - 5.1.2. Depositi degli aggregati
 - 5.1.3. Depositi dell'acqua
 - 5.1.4. Insilaggio delle aggiunte minerali
 - 5.1.5. Depositi degli additivi
- 5.2. Apparecchiature di dosaggio
- 5.3. Controllo delle apparecchiature

Linee Guida calcestruzzo preconfezionato

- **6. Processo di produzione**
 - 6.1. Dosaggio dei componenti
 - 6.2. Miscelazione dei componenti
 - 6.2.1. Miscelazione in autobetoniera
 - 6.2.2. Miscelazione nel mescolatore fisso
 - 6.3. Movimentazione del calcestruzzo
 - 6.3.1. Con autobetoniera
 - 6.3.2. Con autocarro
 - 6.3.3. Con pompa
 - 6.3.4. Con nastro trasportatore
- **7. Controllo della qualità**
 - 7.1. Laboratorio di riferimento
 - 7.1.1. Attrezzature
 - 7.1.2. Controllo delle apparecchiature di prova
 - 7.2. Controllo al ricevimento dei componenti

Aggregati

- Si rimanda integralmente alle norme armonizzate:
 - UNI EN 12620 per aggregati normali
 - UNI EN 13055 per aggregati leggeri
- Esse prevedono per tali prodotti la marcatura CE.
- Sistema di Attestazione di Conformità: 2+ (Classe Strutturale)
 - Attenzione: le norme tecniche diventano obbligatorie dal 23 aprile 2007

Aggregati di riciclo

- È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, a condizione che la miscela venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio
- Limiti di utilizzo degli aggregati provenienti da riciclo

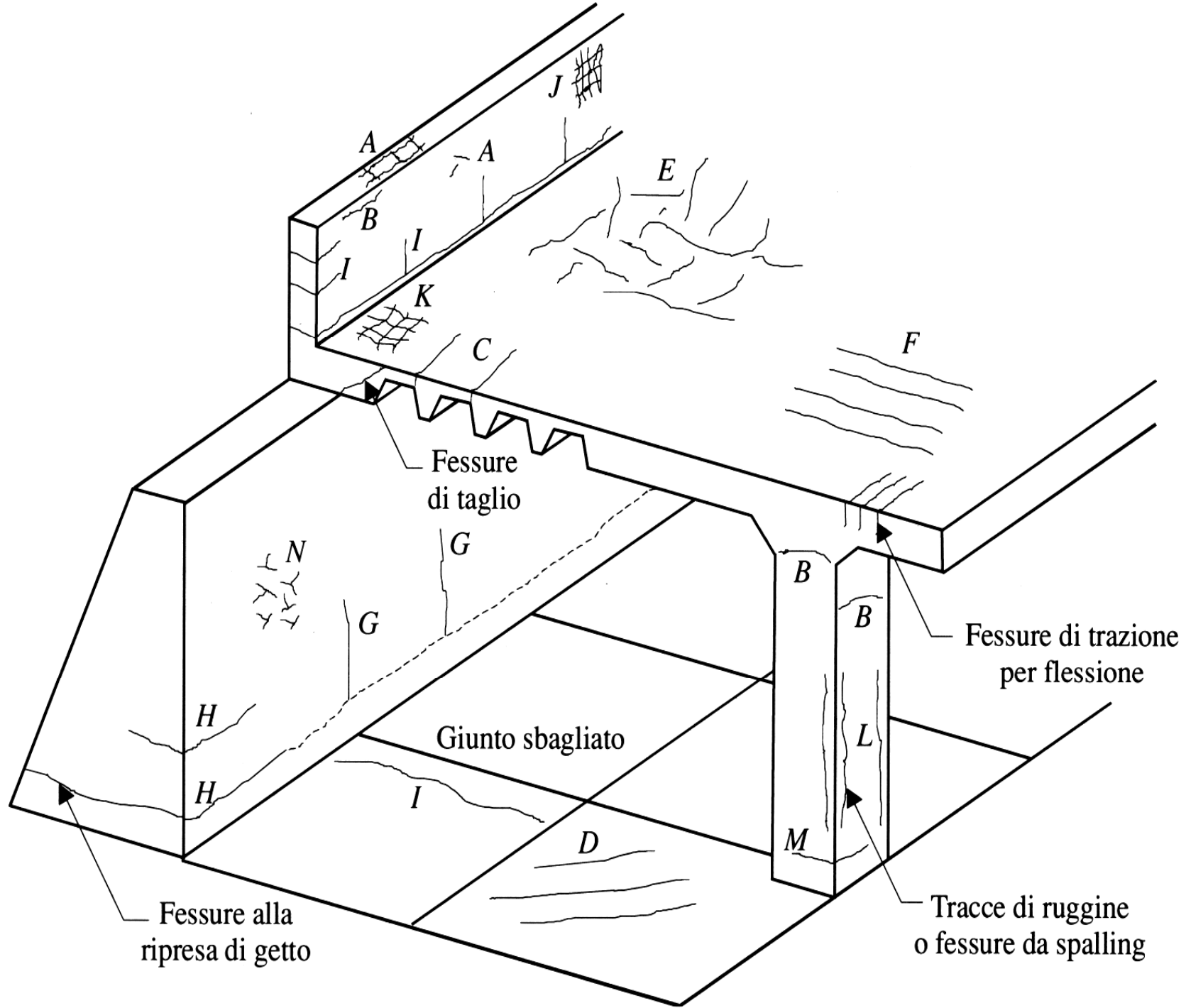
QuickTime™ e un
decompressore TIFF (Non compresso)
sono necessari per visualizzare quest'immagine.

11.1.10 – Caratteristiche del conglomerato cementizio

- Le caratteristiche del conglomerato cementizio possono essere desunte, in sede di progettazione, dalle formulazioni indicate nelle Norme, ovvero nell'Eurocodice 2 Cap.3, ovvero dalle specifiche indicazioni contenute nella letteratura tecnica consolidata.
 - Resistenza a compressione
 - Resistenza a trazione
 - Modulo elastico
 - Coeff. di Poisson
 - Coeff. di dilatazione termica
 - Ritiro
 - Viscosità

11.1.11 Durabilità

- La durabilità, definita come conservazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali e delle strutture, è una proprietà essenziale affinché i livelli di sicurezza vengano garantiti durante tutta la vita utile di progetto dell'opera.
- La durabilità è funzione dell'ambiente in cui la struttura vive e del numero di cicli di carico cui la struttura potrà essere sottoposta.
- Per garantire la durabilità delle strutture in calcestruzzo armato ordinario e precompresso, esposte all'azione dell'ambiente, si devono adottare i provvedimenti atti a limitare gli effetti di degrado.
- A tal fine il progettista, valutate opportunamente le condizioni ambientali del sito ove sorgerà la costruzione o quelle di impiego, deve fissare le caratteristiche del calcestruzzo da impiegare, i valori del copriferro e le regole di maturazione.



Tipo di fessurazione	Posizione più probabile		Causa principale (escluso vincoli)	Cause secondarie	Tempo di comparsa	
Assestamento plastico	A	in corrispondenza delle armature	sezioni massive	notevole bleeding	condizioni ambiente di rapida evaporazione	da 10 minuti a 3 ore
	B	volte	sommità dei pilastri			
	C	cambio dello spessore	passanti in solette sottili			
ritiro plastico	D	diagonali	pavimentazioni e strade	essiccamento rapido	insufficiente quantità di acqua d'impasto	da 30 minuti a 6 ore
	E	casuali	solette in c.a.			
	F	in corrispondenza delle armature	solette in c.a.	essiccamento superficiale rapido di strutture con basso copriferro		
contrazioni termiche premature	G	vincoli esterni	muri di grosso spessore	elevato calore di idratazione	raffreddamento rapido	da 1 giorno a 3 settimane
	H	vincoli interni	solette di grosso spessore	forte innalzamento della temperatura.		
ritiro igrometrico alle lunghe stagionature	I		muri e solette sottili	giunti inefficaci	forte ritiro insufficiente stagionatura	più settimane o mesi
microfessure	J	contro la cassaforma	calcestruzzo faccia-vista	cassaforme impermeabili	miscela troppo ricca di cemento pessima stagionatura	da 1 a 7 giorni talvolta molto dopo
	K	calcestruzzo segregato	solette	eccessiva finitura		
corrosione delle armature	L	naturale	pilastri e travi	scarso copriferro	pessima qualità del calcestruzzo	dopo circa 2 anni
	M	cloruro di calcio	strutture prefabbricate	eccesso di cloruro di calcio		
reazione alcali-aggregati	N		siti umidi	aggregati reattivi e cemento con elevata quantità di acqua		dopo circa 5 anni

Riferimenti per la durabilità

- *Al fine di ottenere la prestazione richiesta il progettista dovrà fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle linee guida sul calcestruzzo strutturale edite dal servizio Tecnico Centrale ovvero alle norme UNI EN 206-1 ed UNI 11104*

QUALI ?

QuickTime™ e un
decompressore TIFF (LZW)
sono necessari per visualizzare quest'immagine.

Cosa fare

- L'introduzione delle norme tecniche richiede, di per sé, una riflessione della proprie copie commissione e listini
- La confusione sui riferimenti deve portare a fare delle scelte ben precise
- La UNI 11104 resta comunque il riferimento più affidabile
- Non manca poi tanto tempo al 23 aprile 2007: vale la pena aspettare ?