

SEMINARIO:
**IL RUOLO DEL DIRETTORE DEI LAVORI NEL CONTROLLO DEI MATERIALI
DURANTE L'ESECUZIONE DEI LAVORI
SECONDO LE NTC 2018**

BARI 10 MAGGIO 2024

Il controllo dei materiali negli Edifici in Cemento Armato



Tecnolab srl Laboratorio sperimentale di ingegneria

Sede Legale Via Santella Parco La Perla - 81055 S. Maria Capua Vetere (CE)
Sede Laboratorio Napoli, Via S. Maria del Pianto, 80 - 80143 Napoli (NA)

ing. Andrea Basile

Iscrizione C.C.I.A.A. n° 201023 e-mail: tecnolab@virgilio.it
Part. IVA 02856650615 sito: www.tecnolabnapoli.it
Aut. Min. n° 51185 del 03/12/2003 Tel. 081.2507107 - Fax 081.19560514

CONTROLLO DEI MATERIALI.

DECRETO MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DELL'INTERNO

NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI 2018

Cap. 11: MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

REGOLAMENTO UE 305/11 “Prodotti da costruzione” (CPR)

Si definiscono **materiali e prodotti per uso strutturale**, utilizzati nelle opere soggette alle presenti norme, quelli che consentono ad un'opera ove questi sono incorporati permanentemente di soddisfare in maniera prioritaria il requisito base delle opere n.1 “**Resistenza meccanica e stabilità**” di cui all'Allegato I del Regolamento UE 305/2011.

I materiali ed i prodotti per uso strutturale devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- **identificati** univocamente a cura del **fabbricante**, secondo le procedure di seguito richiamate;
- **qualificati** sotto la responsabilità del **fabbricante**, secondo le procedure di seguito richiamate;
- **accettati** dal **Direttore dei lavori** mediante acquisizione e verifica della documentazione di identificazione e qualificazione, nonché mediante eventuali prove di accettazione.

SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO

La prescrizione del calcestruzzo all'atto del progetto deve essere caratterizzata almeno mediante la classe di resistenza, la classe di consistenza ed il diametro massimo dell'aggregato.

C 25/30

S4

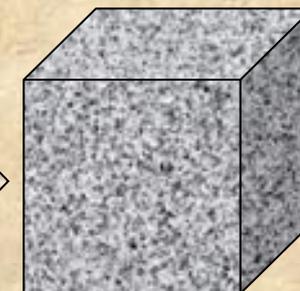
D 22

La classe di resistenza è contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze misurate su provini normalizzati e cioè:

*cilindrica (f_{ck}) su cilindri
 $D = 150 \text{ mm}$ $H = 300 \text{ mm}$*



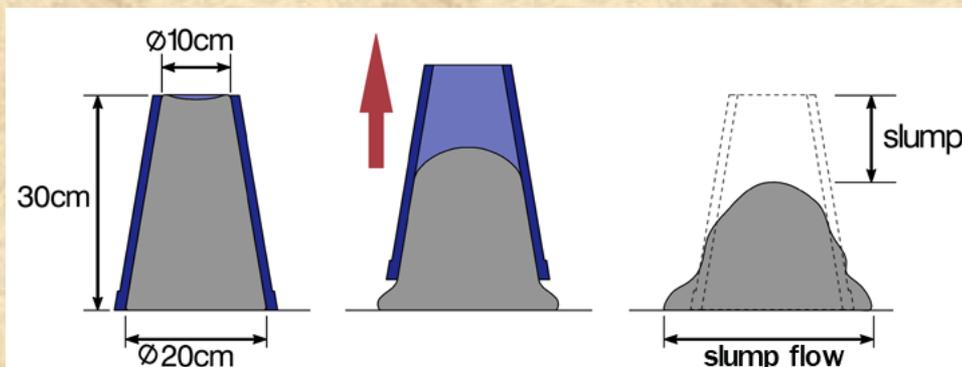
*cubica (R_{ck}) su cubi
spigolo 150 mm.*



SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO

La Classe di consistenza del calcestruzzo fresco è strettamente correlata alla lavorabilità, ovvero definisce la capacità dell'impasto di essere costipato e lavorato.

*Con la determinazione della consistenza, eseguita solitamente attraverso delle **prove con il cono di Abrams**, si ha una precisa indicazione sul grado di lavorabilità del calcestruzzo; i livelli di consistenza dell'impasto vengono indicati attraverso una misura (**SLUMP**): il livello di slump è inversamente proporzionale alla consistenza del calcestruzzo e direttamente proporzionale alla lavorabilità, quindi **più alto sarà lo slump minore sarà la consistenza e maggiore sarà la lavorabilità.***



SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO

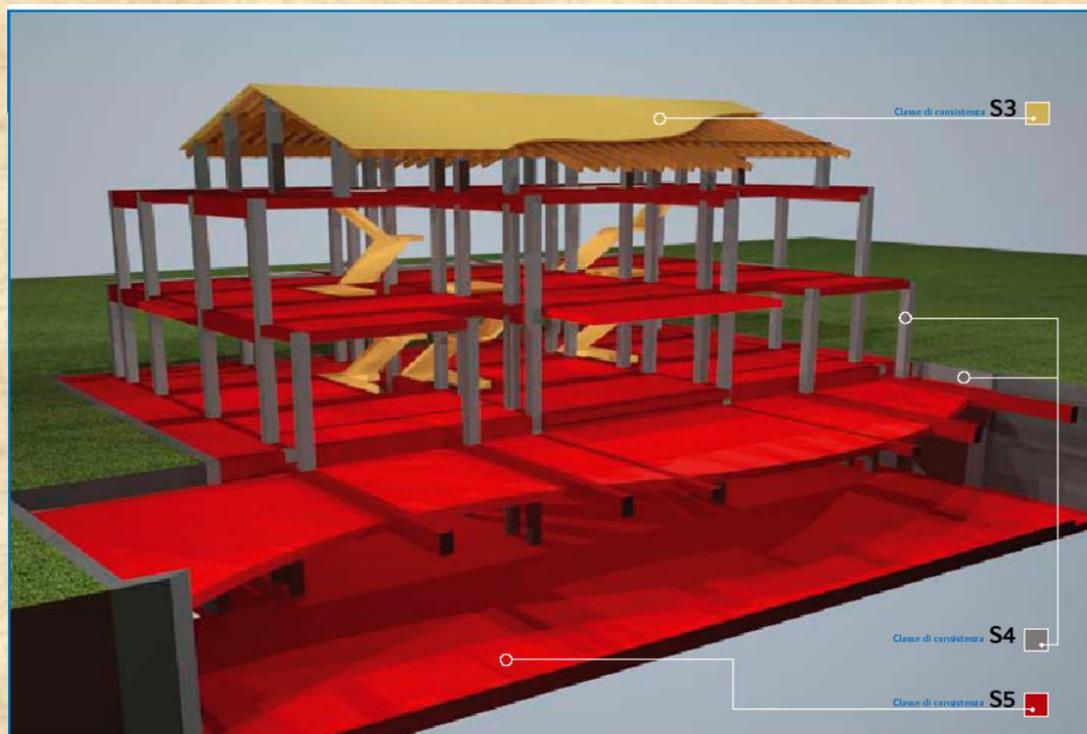
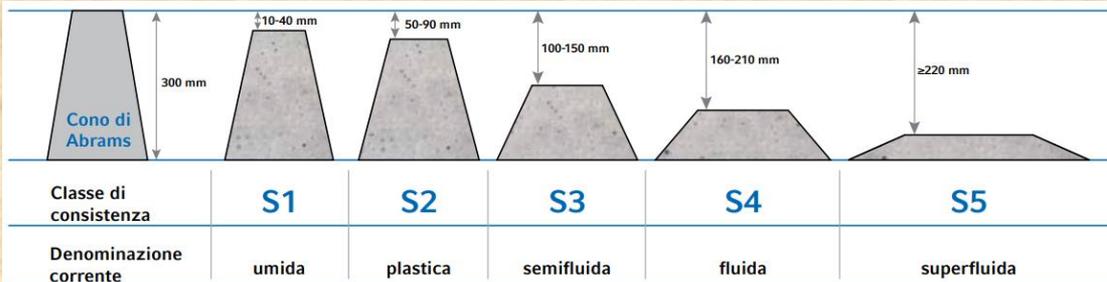
La Classe di consistenza del calcestruzzo fresco è strettamente correlata alla lavorabilità, ovvero definisce la capacità dell'impasto di essere costipato e lavorato.

Con la determinazione della consistenza, eseguita solitamente attraverso delle prove con il cono di Abrams, si ha una precisa indicazione sul grado di lavorabilità del calcestruzzo; i livelli di consistenza dell'impasto vengono indicati attraverso una misura (SLUMP): il livello di slump è inversamente proporzionale alla consistenza del calcestruzzo e direttamente proporzionale alla lavorabilità, quindi più alto sarà lo slump minore sarà la consistenza e maggiore sarà la lavorabilità.

CLASSE DI CONSISTENZA	ABBASSAMENTO AL CONO DI ABRAMS (mm)	DENOMINAZIONE DI CONSISTENZA	CAMPO DI APPLICAZIONE
S 1	Da 10 a 40	Umida	Cordoli marciapiedi
S 2	Da 50 a 90	Plastica	Cordoli, Forti pendenze, fognature
S 3	Da 100 a 150	Semifluida	Scale, coperture inclinate, rampe
S 4	Da 160 a 210	Fluida	Muri, solai, travi, fondazioni, pilastri
S 5	Oltre 220	Superfluida	Travi con basso livello di interferro, strutture sottili

SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO

Guida alla classe di consistenza - Unical - Buzzi Unicem



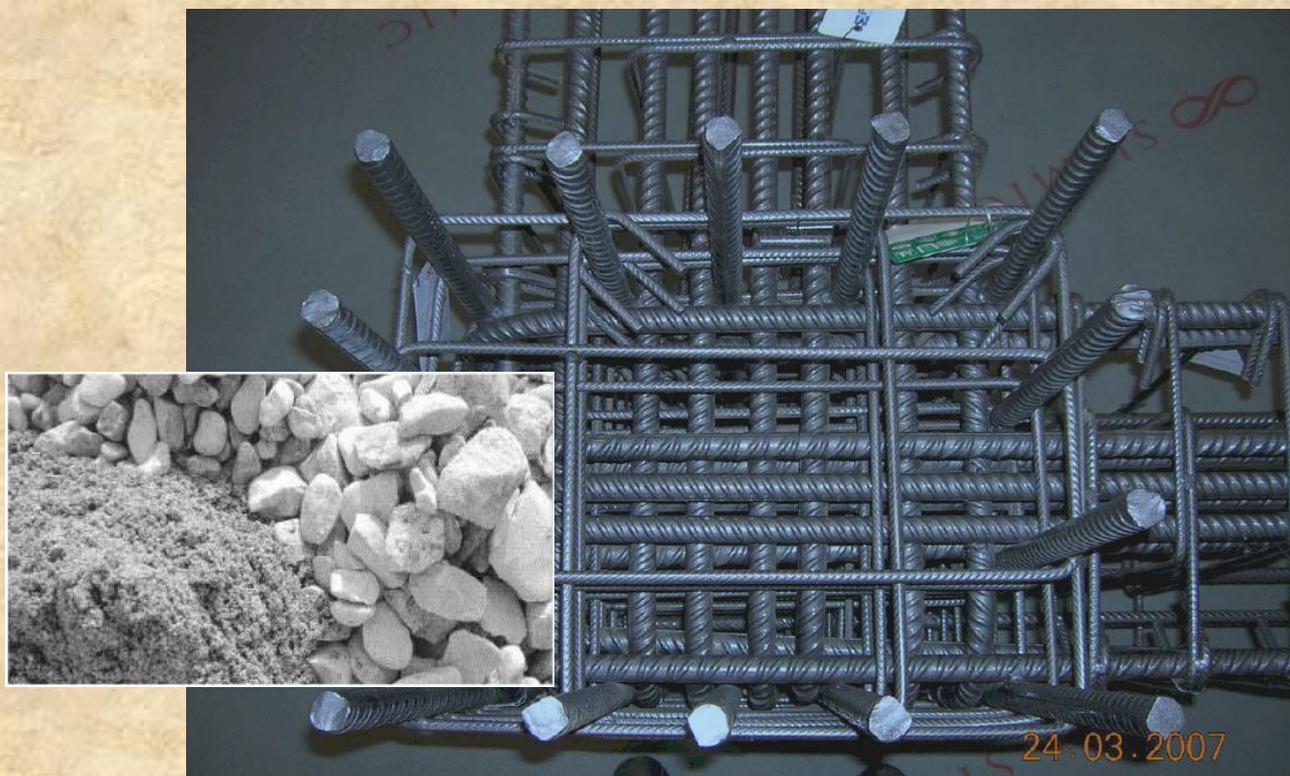
Classi di consistenza consigliate per l'esecuzione di una palazzina.

Classe di consistenza consigliata	con pompa, con nastro, gru e benna e canala	D _{max} aggregato (mm)
archi rovesci	S3 e S4	30
basamenti	S4	30
calotte	S4 e S5	30
cordoli a canala	S4	20
diaframmi con pompa o tubo getto	S5	20
muri	S4	30
muri di basso spessore, setti	S5	20
muri di grande spessore	S4	30
muri fortemente armati	S5	30
pali, pozzi con pompa o tubo getto	S5	30
pavimenti industriali con esecuzione manuale	S5	30
pavimenti industriali eseguiti con laser screed	s.r. 150*	30
pilastrini	S4	30
pilastrini fortemente armati	S5	20
pile con cassero rampante	S4	30
platea di fondazione	S5	30
plinti	S5	30
pulvini con pompa	S5	30
scale	S3	20
sede stradale con vibrofinitrice	S2	30
setti e solette di basso spessore (loculi e simili)	S5	10
sili, ciminiere, vasche, serbatoi con casseri rampanti	S4	30
solai	S5	20
solette piene	S5	30
solette piene con forte pendenza	S4	30
spritz	S5	10
tetti	S3	20
travi rovesce	S5	30

SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO

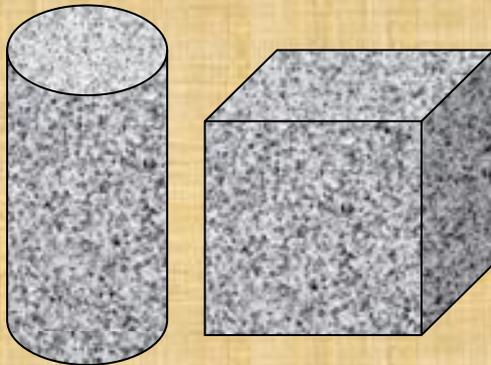
Il diametro massimo (D_{max}) indica la dimensione in mm del granulo più grande di aggregato impiegato nella composizione del calcestruzzo

Il Diametro Massimo nominale degli aggregati impiegati nel calcestruzzo è sempre indicato nei documenti di accompagnamento: la sua misura è fondamentale in relazione al copriferro ed all'interferro delle armature.



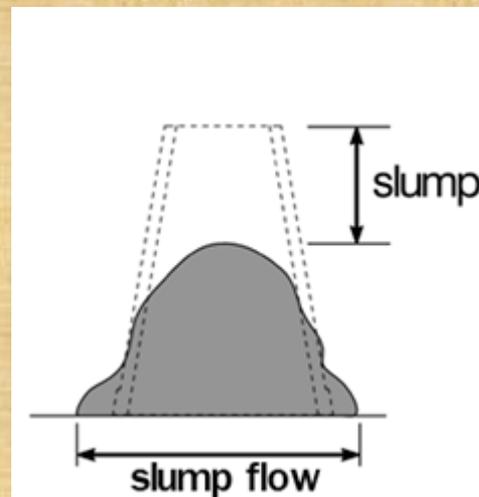
SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO

C 25/30

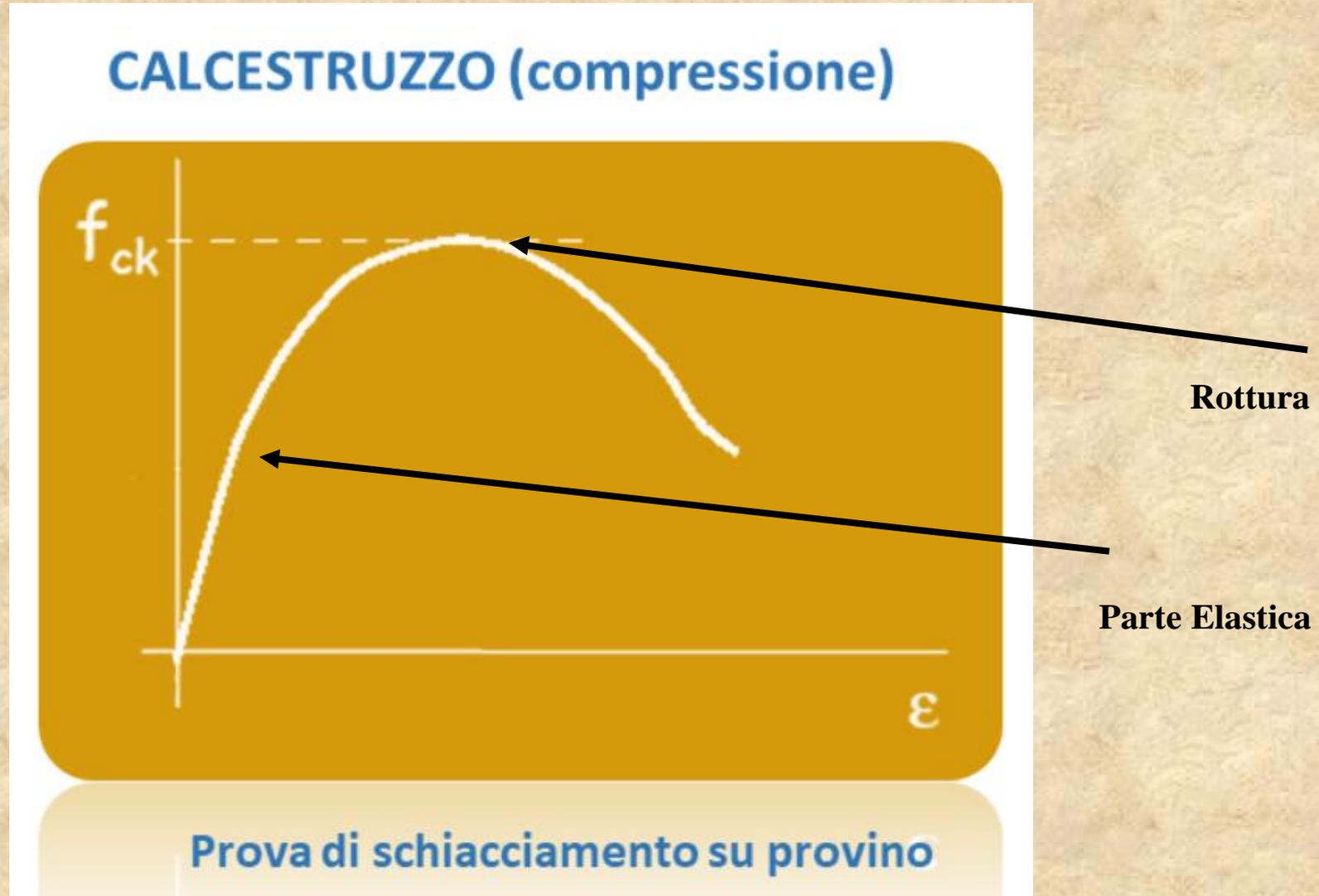


S4

D 22



Legame costitutivo Calcestruzzo



SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO

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 quelli derivanti dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo.

A tal fine, valutate opportunamente le condizioni ambientali del sito ove sorgerà la costruzione o quelle di impiego, conformemente alle indicazioni della tabella 4.1.III delle presenti norme, in fase di progetto dovranno essere indicate le caratteristiche del calcestruzzo da impiegare in accordo alle *Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici* facendo anche, in assenza di analisi specifiche, utile riferimento alle norme UNI EN 206 ed UNI 11104. Inoltre devono essere rispettati i valori del copriferro nominale di cui al punto 4.1.6.1.3, nonché le modalità e la durata della maturazione umida in accordo alla UNI EN 13670:2010, alle *Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale ed alle Linee Guida per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici*.

Ai fini della valutazione della durabilità, nella formulazione delle prescrizioni sul calcestruzzo, si potranno prescrivere anche prove per la verifica della resistenza alla penetrazione degli agenti aggressivi, quali ad esempio anidride carbonica e cloruri. Si può, inoltre, tener conto del grado di impermeabilità del calcestruzzo, determinando il valore della profondità di penetrazione dell'acqua in pressione. Per la prova di determinazione della profondità della penetrazione dell'acqua in pressione nel calcestruzzo indurito potrà farsi utile riferimento alla norma UNI EN 12390-8.

SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO

4.1.6.1.3 Copriferro e interferro

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Gli elementi strutturali devono essere verificati allo stato limite di fessurazione secondo il § 4.1.2.2.4. Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature a tale scopo si può fare utile riferimento alla UNI EN 1992-1-1.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO

Tabella C4.1.IV - Copriferriferi minimi in mm

C_{min}	C_0	ambiente	barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
			$\geq C_0$	$C_{min} \leq C < C_0$	$\geq C_0$	$C_{min} \leq C < C_0$	$\geq C_0$	$C_{min} \leq C < C_0$	$\geq C_0$	$C_{min} \leq C < C_0$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C30/37	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

La classe di resistenza minima C_{min} indicata in tabella deve comunque intendersi riferita alla pertinente classe di esposizione di cui alla UNI EN 206:2016 richiamata nella Tabella 4.1.III delle NTC.

Tab. 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

EDIFICI NUOVI o NUOVE PARTI STRUTTURALI

SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO



Tecnolab srl

Laboratorio sperimentale di ingegneria

UNI 11104:2016 Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206 - Prospetto 1

Denominazione e della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono corrispondere le Classi di esposizione
1 Assenza di rischio di corrosione o attacco		
X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo e disgelo, abrasione o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici: in ambiente molto asciutto.	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità relativa dell'aria molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto a cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico.
2 Corrosione indotta da carbonatazione. Nel caso in cui il calcestruzzo che contiene armatura o altri inserti metallici sia esposto all'aria ed all'umidità, l'esposizione deve essere classificata come segue:		
XC1	Permanente secca, acquosa o saturo d'acqua	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità relativa dell'aria bassa. Calcestruzzo permanentemente immerso in acqua o esposto a condensa.
XC2	Prevalentemente acquosa o saturo d'acqua, raramente secca	Calcestruzzo a contatto con acqua per lungo tempo. Calcestruzzo di strutture di contenimento acqua. Calcestruzzo di molte fondazioni.
XC3	Moderata o alta umidità dell'aria	Calcestruzzo in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità dell'aria da moderata ad alta.
XC4	Ciclicamente secca e acquosa o saturo d'acqua	Calcestruzzo in esterni con superfici soggette a alternanze di ambiente secca ed acquosa o saturo d'acqua. Calcestruzzo ciclicamente esposto all'acqua in condizioni che non ricadono nella classe XC2.

ORDINARIE

AGGRESSIVE

UNI 11104:2016

Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità -
 Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206
 Prospetto 1

Denominazione e della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono corrispondere le Classi di esposizione
3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare. Nel caso in cui il calcestruzzo armato o con inserti metallici sia esposto ad acqua contenente cloruri da origini diverse da quelle dell'acqua di mare, inclusi i sali disgelanti, l'esposizione deve essere classificata come segue:		
XD1	Moderata umidità dell'aria	Calcestruzzo per ponti, viadotti o barriere stradali esposto all'azione aggressiva dei cloruri trasportati dall'aria ad esempio derivanti dall'uso di sali disgelanti.
XD2	Prevalentemente acquoso o saturo d'acqua, raramente secco	Calcestruzzo per impianti di trattamento acque o esposto ad acque contenenti cloruri, ad esempio acque industriali o di piscine
XD3	Ciclicamente secco e acquoso o saturo d'acqua	Calcestruzzo esposto a spruzzi di soluzioni di cloruri, ad esempio derivanti da sali disgelanti. Calcestruzzo di opere accessorie stradali (muri di sostegno), parti di ponti, pavimentazioni stradali o industriali o di parcheggi.

Tab. 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

UNI 11104:2016

Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità -
 Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206
 Prospetto 1

Denominazione e della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono corrispondere le Classi di esposizione
4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare Nel caso in cui il calcestruzzo armato o con inserti metallici sia esposto ai cloruri dell'acqua di mare o all'aria che trasporta salsedine, l'esposizione deve essere classificata come segue:		
XS1	Aria che trasporta salsedine marina in assenza di contatto con l'acqua di mare.	Calcestruzzo per strutture in zone costiere.
XS2	Acqua di mare	Calcestruzzo di parti di strutture marine completamente immerse in acqua.
XS3	Aree soggette a marea, moto ondoso, spruzzi di acqua di mare	Calcestruzzo di opere portuali, ad esempio banchine, moli, pontili. Calcestruzzo di opere di difesa marittima, ad esempio barriere frangiflutti, dighe foranee.

Tab. 4.1.III – *Descrizione delle condizioni ambientali*

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

UNI 11104:2016

Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità -
 Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206
 Prospetto 1

Denominazione e della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono corrispondere le Classi di esposizione
<p>5 Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza disgelanti Nel caso in cui il calcestruzzo sia esposto ad un significativo attacco da cicli di gelo/disgelo, purché bagnato, l'esposizione deve essere classificata come segue:</p>		
<p>XF1</p>	<p>Condizioni che determinano una moderata saturazione del calcestruzzo, in assenza di agente disgelante</p>	<p>Calcestruzzo di facciate, colonne o elementi strutturali verticali o inclinati esposti alla pioggia ed ai cicli di gelo/disgelo.</p>
<p>ORDINAR</p>		
<p>XF2</p>	<p>Condizioni che determinano una moderata saturazione del calcestruzzo in presenza di agente disgelante</p>	<p>Calcestruzzo di facciate, colonne o elementi strutturali verticali o inclinati esposti alla pioggia ed ai cicli di gelo/disgelo in presenza di sali disgelanti, ad esempio opere stradali esposte al gelo in presenza di sali disgelanti trasportati dall'aria.</p>
<p>XF3</p>	<p>Condizioni che determinano una elevata saturazione del calcestruzzo in assenza di agente disgelante</p>	<p>Calcestruzzo di elementi orizzontali in edifici dove possono aver luogo accumuli d'acqua.</p>
<p>XF4</p>	<p>Condizioni che determinano una elevata saturazione del calcestruzzo con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare</p>	<p>Calcestruzzo di elementi orizzontali, di strade o pavimentazioni, esposti al gelo ed ai sali disgelanti oppure esposti al gelo in zone costiere.</p>

UNI 11104:2016

Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità -
 Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206
 Prospetto 1

Denominazione e della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono corrispondere le Classi di esposizione
6 Attacco chimico		
Nel caso in cui il calcestruzzo sia esposto ad attacco chimico derivante da acque sotterranee o dal terreno, l'esposizione deve essere classificata come segue:		
XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo	Calcestruzzo esposto a terreno naturale e acqua del terreno con caratteristiche chimiche del prospetto 2 della UNI EN 206.
XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo	Calcestruzzo esposto a terreno naturale e acqua del terreno con caratteristiche chimiche del prospetto 2 della UNI EN 206.
XA3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo	Calcestruzzo esposto a terreno naturale e acqua del terreno con caratteristiche chimiche del prospetto 2 della UNI EN 206.

Tab. 4.1.III – *Descrizione delle condizioni ambientali*

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

UNI EN 206-2021

Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità

Prospetto 2

prospetto 2

Valori limite per le classi di esposizione per l'attacco chimico nel terreno naturale e nell'acqua del terreno

Caratteristica chimica	Metodo di prova di riferimento	XA1	XA2	XA3
Acqua nel terreno				
SO ₄ ²⁻ mg/l	EN 196-2	≥200 e ≤600	>600 e ≤3 000	>3 000 e ≤6 000
pH	ISO 4316	≤6,5 e ≥5,5	<5,5 e ≥4,5	<4,5 e ≥4,0
CO ₂ mg/l aggressiva	EN 13577	≥15 e ≤40	>40 e ≤100	>100 fino a saturazione
NH ₄ ⁺ mg/l	ISO 7150-1	≥15 e ≤30	>30 e ≤60	>60 e ≤100
Mg ²⁺ mg/l	EN ISO 7980	≥300 e ≤1 000	>1 000 e ≤3 000	>3 000 fino a saturazione
Terreno				
SO ₄ ²⁻ mg/kg ^{a)} totale	EN 196-2 ^{b)}	≥2 000 e ≤3 000 ^{c)}	>3 000 ^{c)} e ≤12 000	>12 000 e ≤24 000
Acidità secondo Baumann Gully ml/kg	prEN 16502	>200	Non incontrato nella pratica	
a)	I terreni argillosi con una permeabilità minore di 10 ⁻⁵ m/s possono essere classificati in una classe inferiore.			
b)	Il metodo di prova prescrive l'estrazione di SO ₄ ²⁻ mediante acido cloridrico; in alternativa si può utilizzare l'estrazione con acqua, se nel luogo d'impiego del calcestruzzo vi è questa pratica.			
c)	Il limite di 3 000 mg/kg deve essere ridotto a 2 000 mg/kg, nel caso in cui esiste il rischio di accumulo di ioni solfato nel calcestruzzo causato da cicli di essiccazione/bagnatura o suzione capillare.			

EDIFICI NUOVI o NUOVE PARTI STRUTTURALI

SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO



Tecnolab srl

Laboratorio sperimentale di ingegneria

UNI EN 206-2021

Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità

Prospetto F.1

prospetto F.1 Valori limite raccomandati per la composizione e le proprietà del calcestruzzo

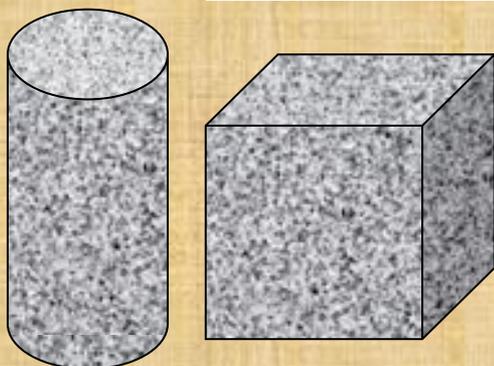
	Classi di esposizione																	
	Nessun rischio di corrosione o attacco	Corrosione da carbonatazione				Corrosione da cloruri						Attacco gelo/disgelo				Ambienti chimici aggressivi		
						Acqua marina			Altri cloruri (diversi dall'acqua di mare)									
		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2
Rapporto massimo a/c	-	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,45	0,55	0,55	0,45	0,55	0,55	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45
Classe di resistenza minima	C12/15	C20/25	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45	C35/45	C30/37	C30/37	C35/45	C30/37	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45
Contenuto minimo di cemento (kg/m ³)	-	260	280	280	300	300	320	340	300	300	320	300	300	320	340	300	320	360
Contenuto minimo di aria (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0 ^{a)}	4,0 ^{a)}	4,0 ^{a)}	-	-	-
Altri requisiti												Aggregati conformi al prEN 12620:2000 con sufficiente resistenza al gelo/disgelo				Cemento resistente ai solfati ^{b)}		

- a) Quando il calcestruzzo non contiene aria aggiunta, le sue prestazioni dovrebbero essere verificate conformemente ad un metodo di prova appropriato rispetto ad un calcestruzzo per il quale è provata la resistenza al gelo/disgelo per la relativa classe di esposizione.
- b) Qualora la presenza di SO₄²⁻ comporti le classi di esposizione XA2 e XA3, è essenziale utilizzare un cemento resistente ai solfati. Se il cemento è classificato a moderata o ad alta resistenza ai solfati, il cemento dovrebbe essere utilizzato in classe di esposizione XA2 (e in classe di esposizione XA1 se applicabile) e il cemento ad alta resistenza, ai solfati dovrebbe essere utilizzato in classe di esposizione XA3.

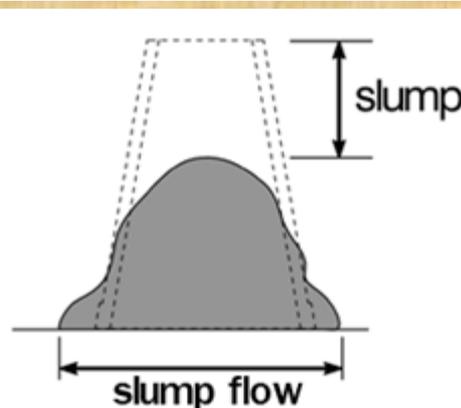
Riassumendo

Per prescrivere un calcestruzzo, ordinario, a prestazione garantita i requisiti di base sono:

0 - Richiesta di conformità alla UNI EN 206 e alla UNI 11104



1 - Classe di resistenza caratteristica minima a compressione



2 - Classe di consistenza



3 - Dimensione massima nominale dell'aggregato

4 - Classe di esposizione : (prospetto 1- UNI 11104)

C 25/30

S4

D 22

XC2

EDIFICI NUOVI o NUOVE PARTI STRUTTURALI



Tecnolab srl

Laboratorio sperimentale di ingegneria



EDIFICI NUOVI o NUOVE PARTI STRUTTURALI



Tecnolab srl

Laboratorio sperimentale di ingegneria



SPECIFICHE - ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili

prodotti con un sistema permanente di controllo interno della produzione in stabilimento che deve assicurare il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito, indipendentemente dal processo di produzione.

**Acciaio per cemento
armato
B450C**

**L'unica tipologia di
acciaio ammessa in
zona sismica**

*valori nominali
delle tensioni
caratteristiche
di snervamento e rottura
da utilizzare nei calcoli*

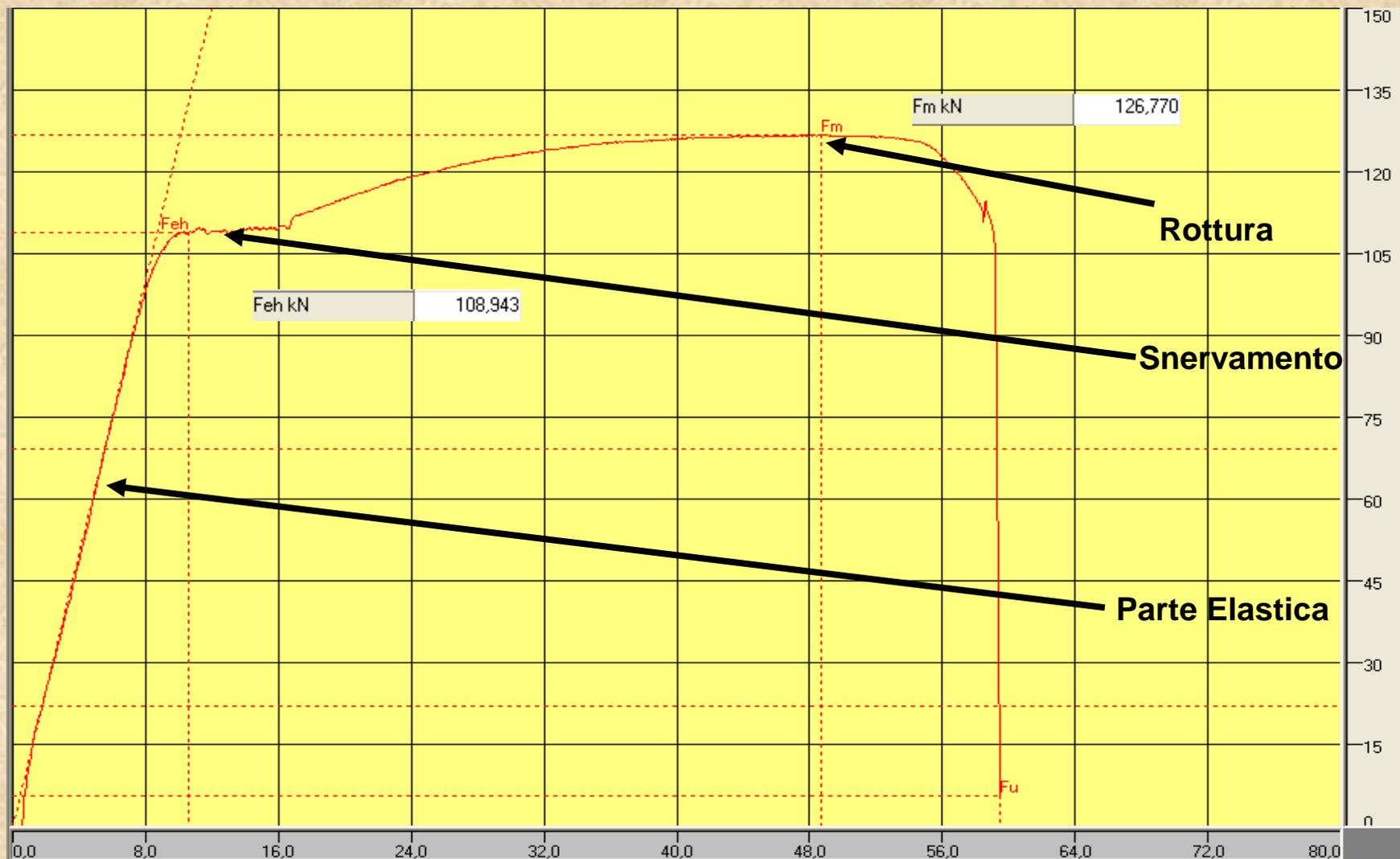
$f_y \text{ nom} = 450 \text{ N/mm}^2$

$f_t \text{ nom} = 540 \text{ N/mm}^2$

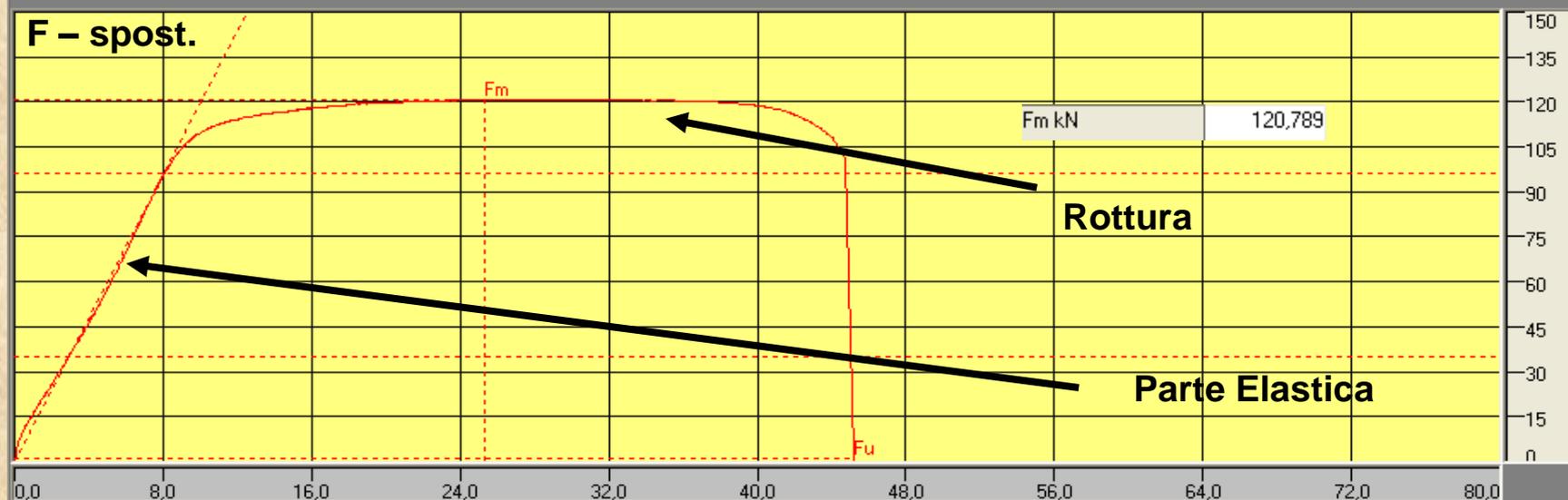
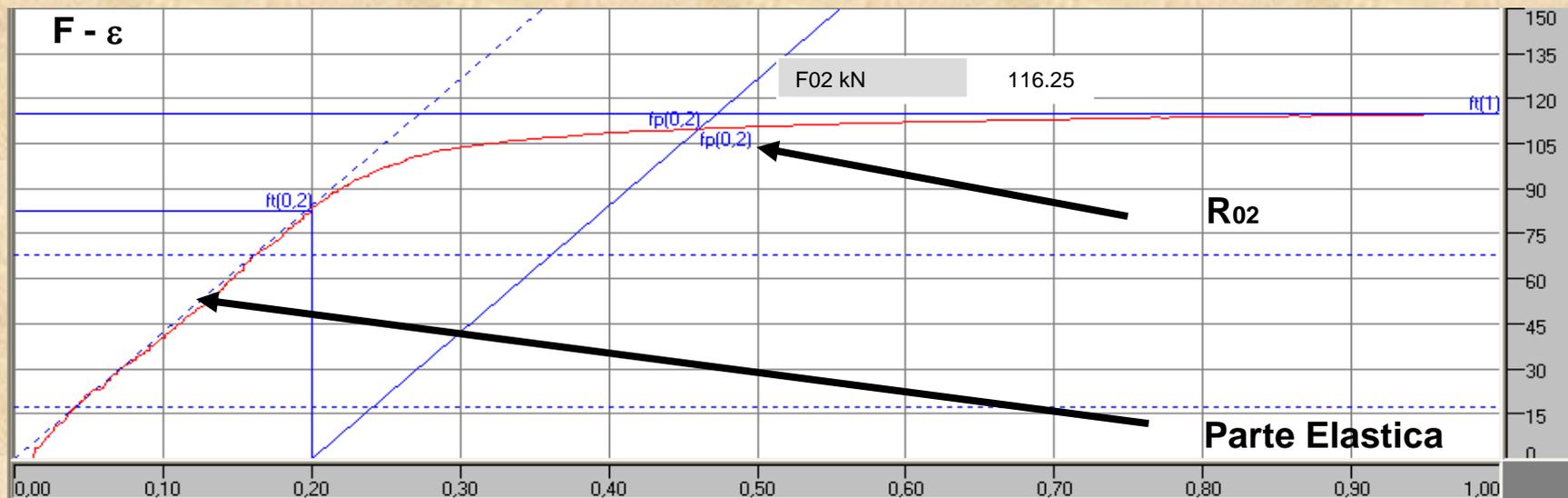
Tab. 11.3.Ib

Caratteristiche	Requisiti	Frattile (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y \text{ nom}}$	5.0
Tensione caratteristica a carico massimo f_{tk}	$\geq f_{t \text{ nom}}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$	10.0
	$< 1,35$	
$(f_y/f_{y \text{ nom}})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7,5\%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:	$\phi < 12 \text{ mm}$	4 ϕ
	$12 \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$	5 ϕ
	per $16 < \phi \leq 25 \text{ mm}$	8 ϕ
	per $25 < \phi \leq 40 \text{ mm}$	10 ϕ

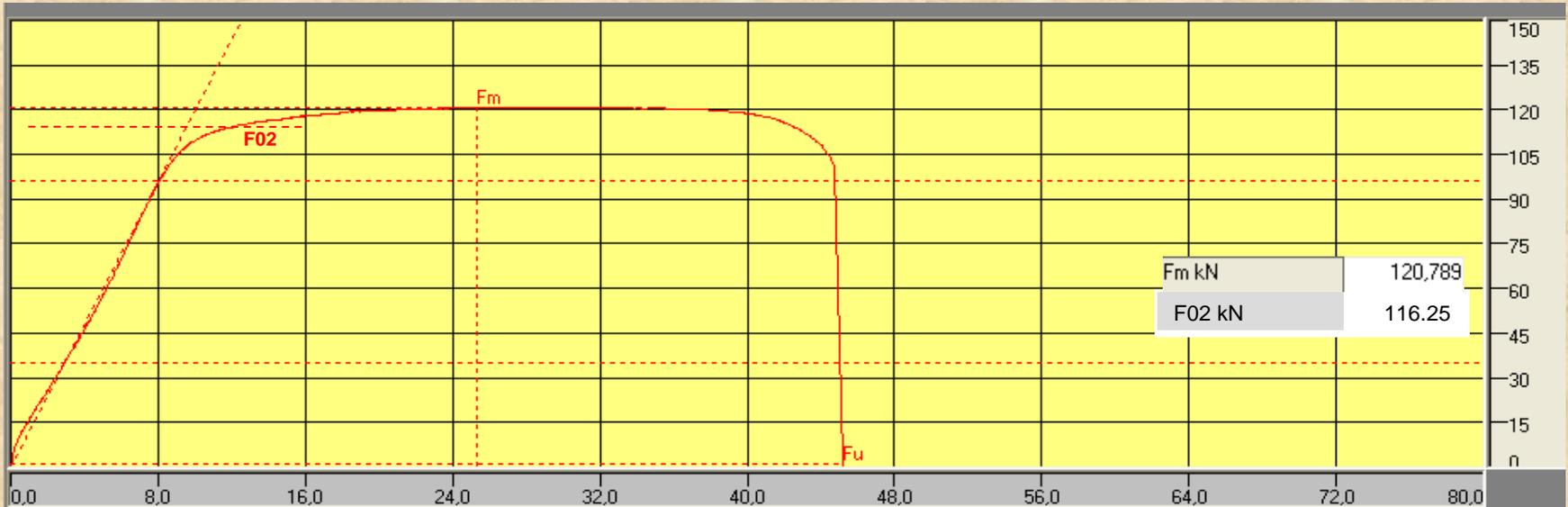
SPECIFICHE - ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO (BARRE ORDINARIE)



SPECIFICHE - ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO (BARRE DA ROTOLO)



CONFRONTO BARRE ORDINARIE - BARRE DA ROTOLO



EDIFICI NUOVI o NUOVE PARTI STRUTTURALI ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO



ing. Andrea Basile

Tecnolab srl

Laboratorio sperimentale di ingegneria



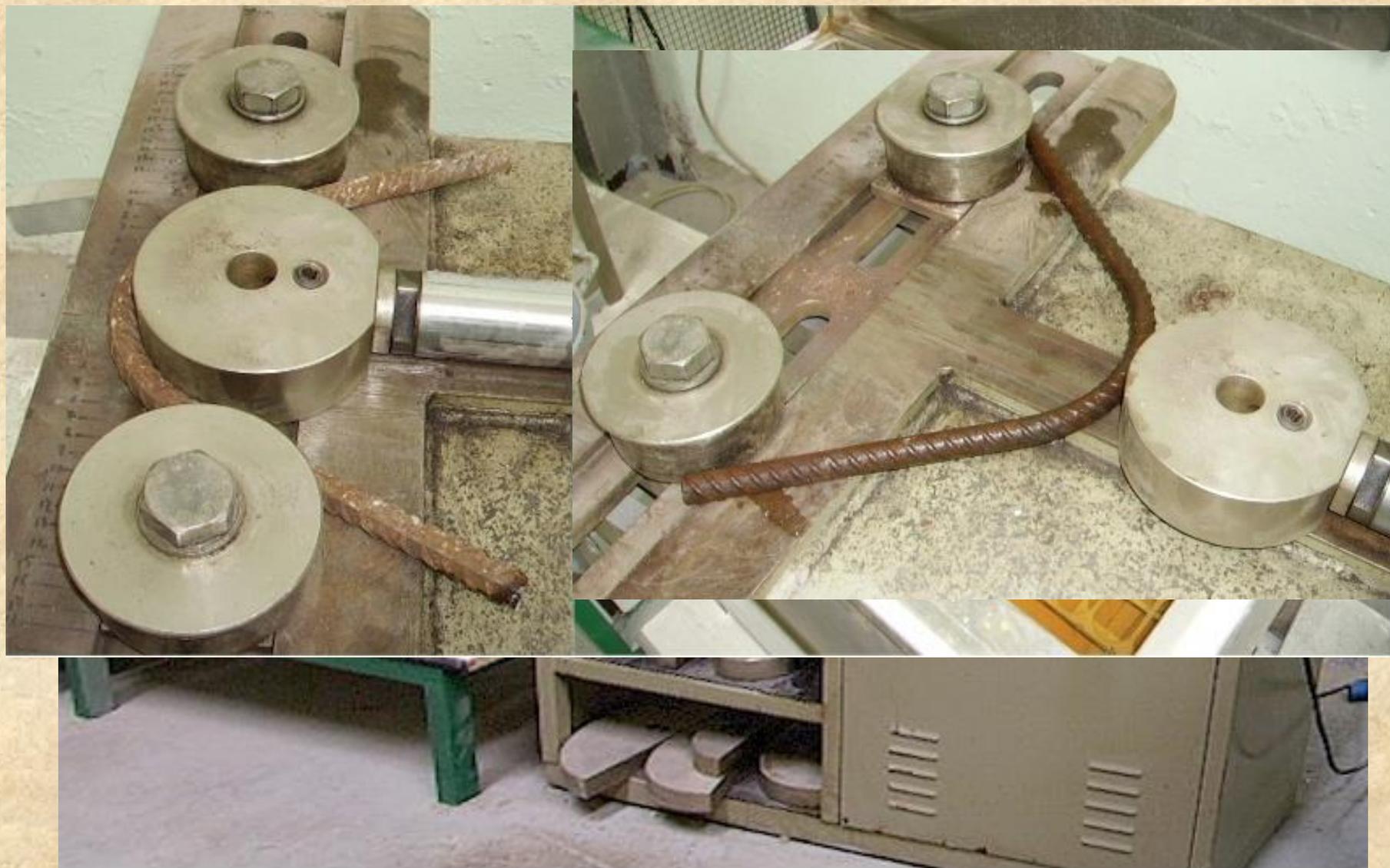
EDIFICI NUOVI o NUOVE PARTI STRUTTURALI ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO



ing. Andrea Basile

Tecnolab srl

Laboratorio sperimentale di ingegneria



EDIFICI NUOVI o NUOVE PARTI STRUTTURALI ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO



ing. Andrea Basile

Tecnolab srl

Laboratorio sperimentale di ingegneria

1



EDIFICI NUOVI o NUOVE PARTI STRUTTURALI ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO



ing. Andrea Basile

Tecnolab srl

Laboratorio sperimentale di ingegneria



EDIFICI NUOVI o NUOVE PARTI STRUTTURALI ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO



ing. Andrea Basile

Tecnolab srl

Laboratorio sperimentale di ingegneria



EDIFICI NUOVI o NUOVE PARTI STRUTTURALI



ing. Andrea Basile

Tecnolab srl

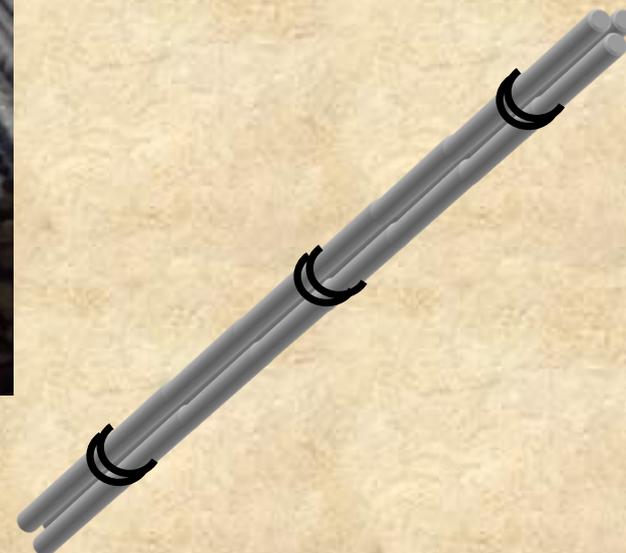
Laboratorio sperimentale di ingegneria

Nel caso di sagomatura in cantiere

La Fornitura su cui effettuare l'ACCETTAZIONE ha quest'aspetto



**È quindi facile effettuare
il prelievo dei campioni
di prova**



**OGNI 30 ton EPER OGNI DIAMETRO SI IMPACCHETTA
UNA TERNA DI BARRE DI LUNGHEZZA SUPERIORE A
100cm**

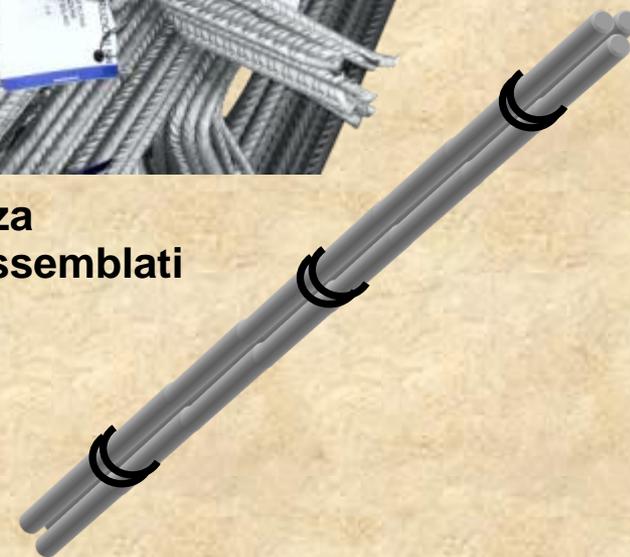
Nel caso di sagomatura in un CENTRO DI TRASFORMAZIONE

La Fornitura su cui effettuare l'ACCETTAZIONE ha quest'aspetto



È quindi impossibile prelevare terne di barre di lunghezza superiore a 100cm senza ROVINARE i fasci di ferri preassemblati

Ecco perché la norma chiede alla DL di recarsi presso il centro di trasformazione ove “il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori”





Tecnolab srl

Laboratorio sperimentale di ingegneria

