



---

**CAPAROL**

NUOVE TECNOLOGIE PER  
IL RIPRISTINO E LA  
PROTEZIONE DEL C.A.

# Chi siamo

## Caparol Italiana

Anno di costituzione: 1969

2 stabilimenti produttivi a Vermezzo

Sedi e depositi in Italia: Vermezzo (MI), Pisa, Roma, Catania

## Leader nel settore dell'edilizia professionale

Oltre 400 clienti distributori di pitture e materiali per edilizia

Produzione 2009: circa 12.000 tonnellate

Centro di formazione: Caparol Akademie

# Caparol nel mondo

- Il primo produttore in Germania di pitture per edilizia, il terzo in Europa
- Oltre 50 siti produttivi, distributivi e commerciali
- Circa 4.500 dipendenti, oltre 1 miliardo di € di fatturato



# La nostra offerta

## Edilizia e colore

- Interni: pitture traspiranti, lavabili, antimuffa, antimacchia
- Esterni: cicli tecnici elastici, acrilici, silossanici e minerali
- Rivestimenti murali a spessore
- Finiture decorative per esterni e interni
- Smalti all'acqua e a solvente

## Hi-Tech

- Sistema completo di isolamento termico a cappotto
- Intonaci diffusivi e antisalinità per il risanamento murario
- Sistemi di rasatura armata
- Cicli di risanamento e protezione per il cemento armato

# I Centri del Colore Caparol

Oltre 400 distributori fidelizzati distribuiti su tutto il territorio nazionale.



# I nostri servizi

## Assistenza tecnica e applicativa

Diagnosi cantieristica e relazioni sui cicli applicativi

Assistenza tecnica in fase di avviamento lavori

Dimostrazioni teorico-pratiche e applicazioni in cantiere

## Promozione Tecnica

Convegni e riunioni tecniche su tutto il territorio nazionale

Documentazione tecnica, preparazione campioni e pannelli

Formazione continua per progettisti, distributori e applicatori

# Alcuni nostri grandi progetti

## Palazzo Reale - Milano



Fra i migliori esempi di architettura del '700 milanese, Palazzo Reale sorge a fianco del Duomo nel luogo ove avevano avuto reggia i Visconti e gli Sforza e dopo di loro i governatori spagnoli e austriaci. Nel corso dei secoli, illustri artisti hanno celebrato le glorie di re e imperatori arricchendo il palazzo di opere d'arte, dipinti e arredi. Oggi Palazzo Reale è sede di mostre d'arte e di eventi internazionali.

Caparol ha collaborato agli interventi di recupero dell'edificio attraverso i propri cicli applicativi sia per gli interni (fissativo e pittura traspirante CapaDin) sia per gli esterni (ciclo ai silicati composto da rasatura, fondo e pittura Sylitol).

# Alcuni nostri grandi progetti

## Complesso residenziale "Gli Alberi" - Pesaro



Il complesso residenziale "Gli Alberi", situato nella località Celletta di Santa Veneranda nei pressi di Pesaro, è composto da quattro edifici di otto piani ciascuno collegati a due a due da altre strutture commerciali a due piani.

Tutte le facciate sono state rivestite con il ciclo applicativo Capatect TOP LINE, che utilizza pannelli Dalmatiner in polistirene espanso a doppia composizione (grani bianchi e grani grigi in grafite ad alta resistività termica) per garantire un sistema di isolamento termico ottimale. La finitura degli edifici è stata eseguita con intonachini di tipo silossanico e mattoncini a vista Meldorfer.



# Alcuni nostri grandi progetti

## Complesso residenziale via dei Missaglia - Milano

Composto da sei edifici di cui tre torri alte circa 35 metri e tre corpi in linea di circa 25 metri di altezza e lunghi rispettivamente 60, 61 e 81 metri, il complesso residenziale di edilizia privata che sorge in via dei Missaglia a Milano comprende 276 appartamenti di varie dimensioni con una cubatura fuori terra di circa 120mila metri cubi.

Il rivestimento esterno di tutte le facciate è stato realizzato con il sistema termoisolante a cappotto CAPATECT BASIC LINE con finitura in mattoncini a vista Capatect Meldorfer System, mentre per gli sfondati dei balconi è stato utilizzato il rivestimento rustico medio Capatect Putz 622 W.



Nata sotto il segno della Cultura  
Caparol

CAPAROL

Akademie



# Caparol Akademie

CAPAROL

Akademie

Centro di formazione per tutti gli operatori dell'edilizia professionale: distributori, imprese, applicatori, architetti, progettisti, ingegneri, Uffici Tecnici della P.A.

Show-room, centro tecnico, laboratorio per la produzione di campioni e pannelli, sale per applicazioni pratiche, sale meeting per incontri con clienti, fornitori, business partner, associazioni



Akademie

Ing. Federico Tedeschi



# Qualificazione Professionale

I partecipanti saranno inseriti in elenchi disponibili sul sito  
[www.caparol.it/Akademie](http://www.caparol.it/Akademie)

CAPAROL  
Akademie

ATTESTATO DI PARTECIPAZIONE  
PROGRAMMA DI FORMAZIONE CAPAROL

Si attesta che il Sig. \_\_\_\_\_  
Ha partecipato \_\_\_\_\_  
Che si è svolto il giorno \_\_\_\_\_ presso \_\_\_\_\_

Con i complimenti di  
CAPAROL ITALIANA GmbH & Co KG

Venezia, \_\_\_\_\_

Il Responsabile Promozione Tecnica  
Ing. Federico Tedeschi

CAPAROL

Albo degli Applicatori qualificati Caparol

# Risanamento e Protezione del Calcestruzzo Armato



# Componenti del Calcestruzzo 1

- **IL CEMENTO È UN LEGANTE IDRAULICO**
  - LEGANTE PERCHÉ HA LA CAPACITÀ DI LEGARE INSIEME ELEMENTI SOLIDI (AGGREGATI)
  - IDRAULICO PERCHÉ FA PRESA REAGENDO CON L'ACQUA
- **CON CEMENTO + ACQUA + AGGREGATI (INERTI) + ADDITIVI SI OTTENGONO (CON DIMENSIONI DEGLI AGGREGATI DECRESCENTI) :**
  - **CALCESTRUZZI** DIMENSIONE AGGREGATI OLTRE 10mm
  - **BETONCINI** DIMENSIONE AGGREGATI 4-10mm
  - **MALTE** DIMENSIONE AGGREGATI MAX. 4 mm

# Componenti del Calcestruzzo 2

## CEMENTO

Portland

Normale 32,5

Pozzolánico

Ad alta resistenza 42,5

D'alto forno

Alluminoso

## ACQUA

Pulita, priva di sostanze organiche e impurità.

## AGGREGATI

Sabbia e ghiaia naturale, a forma tondeggiante, proveniente da depositi fluviali o lacustri.

Oppure sabbia e ghiaia ottenuta da frantumazione meccanica, quindi irregolare, di pietre di origine glaciale o vulcanica.

# Componenti del Calcestruzzo 3

- **CEMENTO PORTLAND:** il più diffuso e usato nelle costruzioni civili e industriali per la sua vasta rispondenza alle varie esigenze tecniche.
- **CEMENTO POZZOLANICO:** è particolarmente adatto per le costruzioni sui litorali marini, per condotte d'acqua, serbatoi, fognature, pavimentazioni industriali, ecc.
- **CEMENTO D'ALTOFORNO:** è particolarmente adatto per la costruzione di serbatoi per acque pure, leggermente acide, marine e solfatate ed ha un ottimo comportamento alle alte temperature (+400°C, +500°C).
- **CEMENTO ALLUMINOSO:** è soprattutto adatto per calcestruzzi resistenti a solfati di calcio, magnesio e ai cloruri e, quindi, all'acqua di mare ed ai sali in genere.



# Componenti del Calcestruzzo 4

## AGGREGATI

- **SABBIA e GHIAIA:** naturali, di forma tondeggianti, provenienti da depositi fluviali o lacustri.
- **SABBIA e PIETRISCO:** ottenuti per frantumazione meccanica di materiali provenienti da depositi glaciali o da cave di rocce sedimentarie, vulcaniche o metamorfiche.

**LA SCELTA DEGLI AGGREGATI RICHIEDE PROVE FISICO-CHIMICHE PER INDIVIDUARE LA RISPONDENZA ALLE SPECIFICHE DELL'OPERA DA REALIZZARE.**

**UNA VOLTA INDIVIDUATI I TIPI DI AGGREGATI, NATURALI O DI FRANTUMAZIONE O MISTI, SARA' FONDAMENTALE L'ASSORTIMENTO GRANULOMETRICO CHE INFLUENZERA' IL GRADO DI LAVORABILITA' DEL CALCESTRUZZO E LA SUA RESISTENZA MECCANICA.**

# Componenti del Calcestruzzo 5

- GLI **ADDITIVI** FLUIDIFICANTI SONO UTILIZZATI PER RIDURRE IL RAPPORTO ACQUA/CEMENTO (A/C) NECESSARIO PER L'UTILIZZO PRATICO SUL CANTIERE
- LO SVILUPPO DELLA TECNOLOGIA DEGLI ADDITIVI, CON IL PASSAGGIO DAI PRODOTTI A BASE DI LIGNINE SOLFONATE (**FLUIDIFICANTI**) A QUELLI A BASE DI POLINAFTALENSOLFONATI O POLIMELAMMINSOLFONATI (**SUPERFLUIDIFICANTI**) ED INFINE A QUELLI A BASE DI POLIMERI ACRILICI ALCOSSILATI (**IPERFLUIDIFICANTI**), HA PERMESSO DI RIDURRE PROGRESSIVAMENTE IL RAPPORTO A/C AVVICINANDOLO A QUELLO STECHIOMETRICO ( $A/C = 0,28-0,33$ )  
NECESSARIO PER L'IDRATAZIONE DEL CEMENTO
- ALTRI ADDITIVI POSSONO AVERE FUNZIONI DI REGOLAZIONE DEI TEMPI DI PRESA (**ACCELERANTI**, **RITARDANTI**), OPPURE INTRODURRE VARIAZIONI NELLE CARATTERISTICHE DELLA MALTA INDURITA (**AERANTI**, **IDROFOBIZZANTI**, ....)
- INTRODUCENDO PICCOLE QUANTITA' DI ADDITIVI SPECIFICI E' POSSIBILE OTTENERE CARATTERISTICHE MECCANICHE E PRESTAZIONALI OTTIMALI IN FUNZIONE DELLE DIFFERENTI ESIGENZE E DEI CAMPI E DELLE MODALITA' DI UTILIZZO

# La reazione dei componenti

- Quando ai componenti (cemento, inerti) viene aggiunta l'acqua, inizia il processo di **IDRATAZIONE**.
- Reazioni chimiche **ESOTERMICHE** determinano sviluppo di calore in quantità variabile in funzione del tipo e della quantità di cemento.
- Terminata la fase di presa ha inizio la fase di indurimento che prosegue nel tempo:  
3 gg. raggiunge il 50% ca  
7 gg.       “       il 75% ca  
**dei valori di resistenza che si raggiungono a 28 gg.**
- I tempi di presa e di indurimento sono influenzati da vari fattori: quantità di acqua (rapporto A/C), temperatura (il caldo accelera, il freddo rallenta la presa), umidità dell'aria.

# Dosaggio dei componenti

CEMENTO

Quantità da calcolare in base allo sviluppo delle superfici degli aggregati.

ACQUA

Quantità da calcolare in base al tipo di struttura da realizzare, in rapporto al cemento e considerando l'umidità contenuta negli aggregati.

AGGREGATI

Selezionare le quantità in base alle classi granulometriche e determinare una curva ben assortita (Füller)

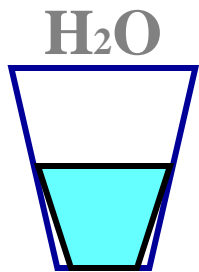
RAPPORTO

**a / c**

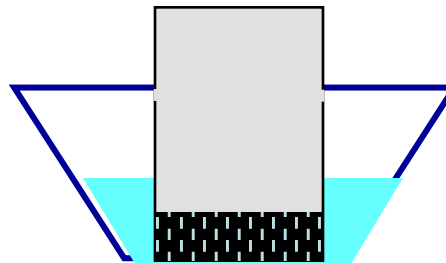
Basso → Buon calcestruzzo, alto peso specifico, alta resistenza meccanica, bassa permeabilità all'acqua e agli agenti atmosferici.

Alto → Cattivo calcestruzzo, basso peso specifico, bassa resistenza meccanica, elevata permeabilità all'acqua e agli agenti atmosferici.

# Rapporto acqua cemento

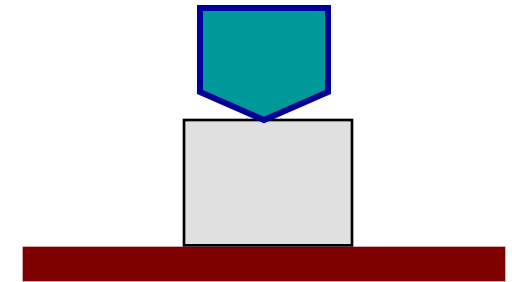


Rapporto  $H_2O / C = 0,5$

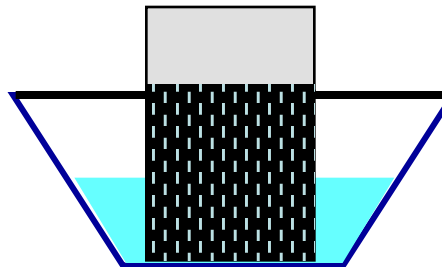


Scarso assorbimento di acqua

Elevata resistenza meccanica

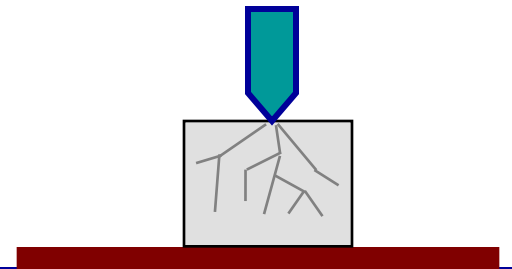


Rapporto  $H_2O / C = 0,8$



Elevato assorbimento di acqua

Scarsa resistenza meccanica



# Calcestruzzo: materiale eterno?

- Quando il cemento reagisce con l'acqua, idratandosi, genera una miscela altamente alcalina da Idrossido di Calcio: pH 11-13
- In queste condizioni i processi di ossidazione non possono avere luogo.
- L'alcalinità della matrice cementizia però, in funzione della porosità, viene permeata ed aggredita dai gas inquinanti acidi provenienti dall'ambiente.
- In questo modo il pH del calcestruzzo si abbassa gradualmente e, quando scende al di sotto di 9, inizia l'ossidazione dei tondini di armatura.

# Calcestruzzo e scala del Ph

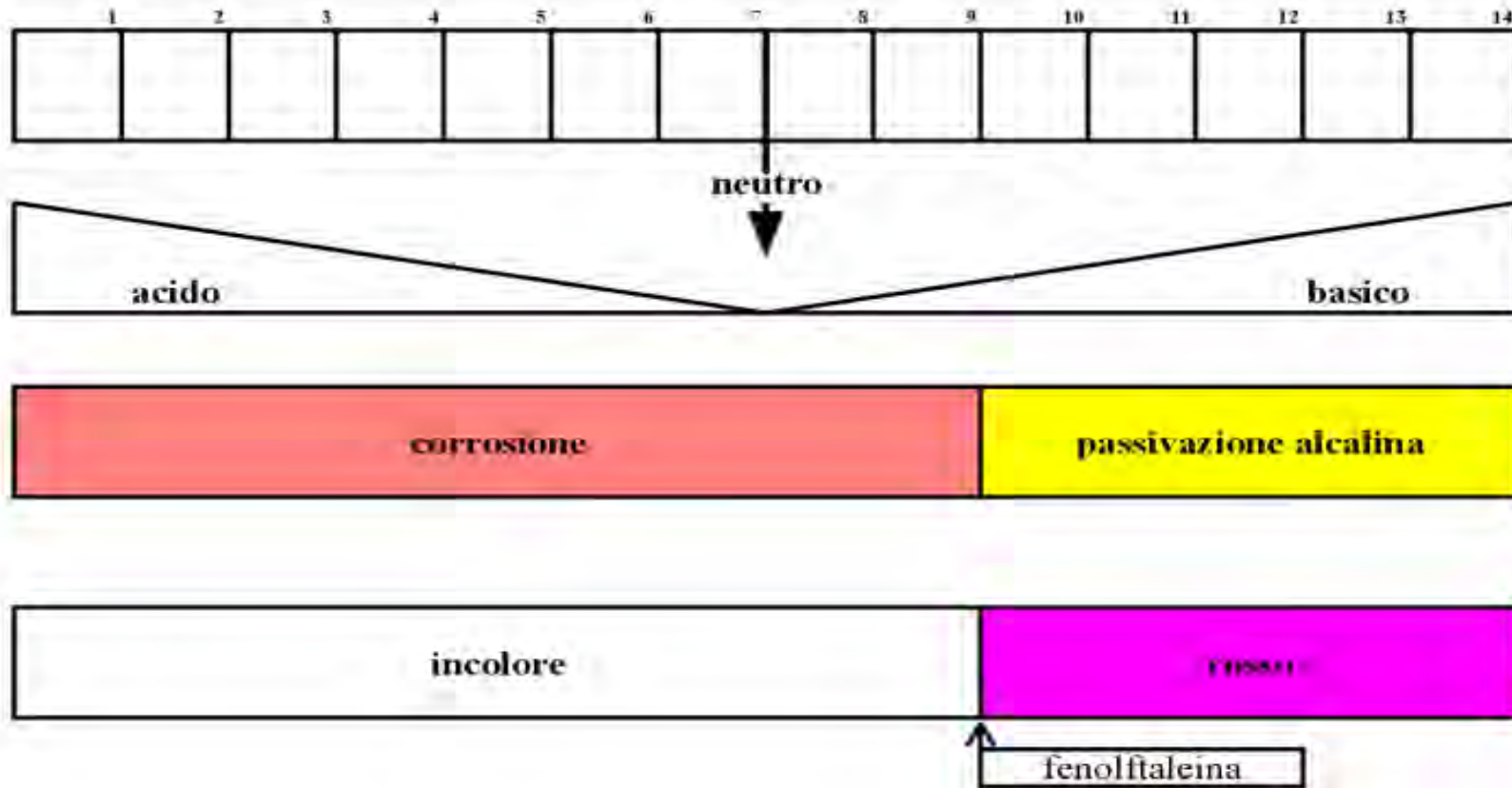
Quando il Ph del calcestruzzo scende al di sotto di 9 inizia l'ossidazione dei tondini

INIZIO DELL'OSSIDAZIONE



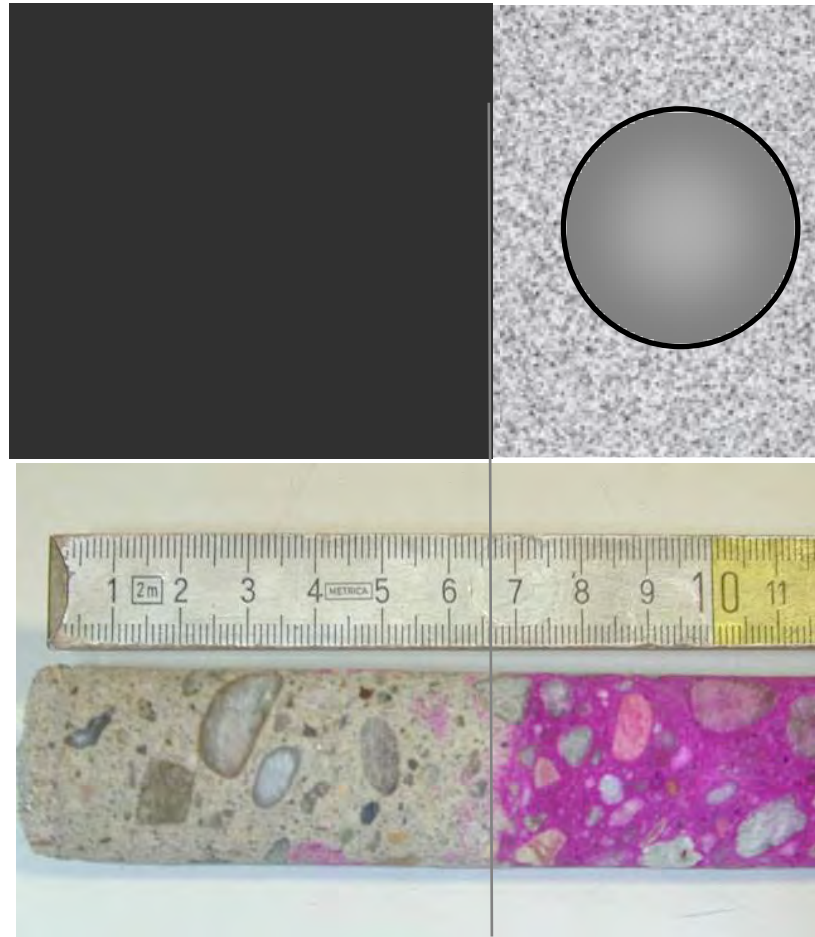
AMBIENTE ACIDO

AMBIENTE ALCALINO



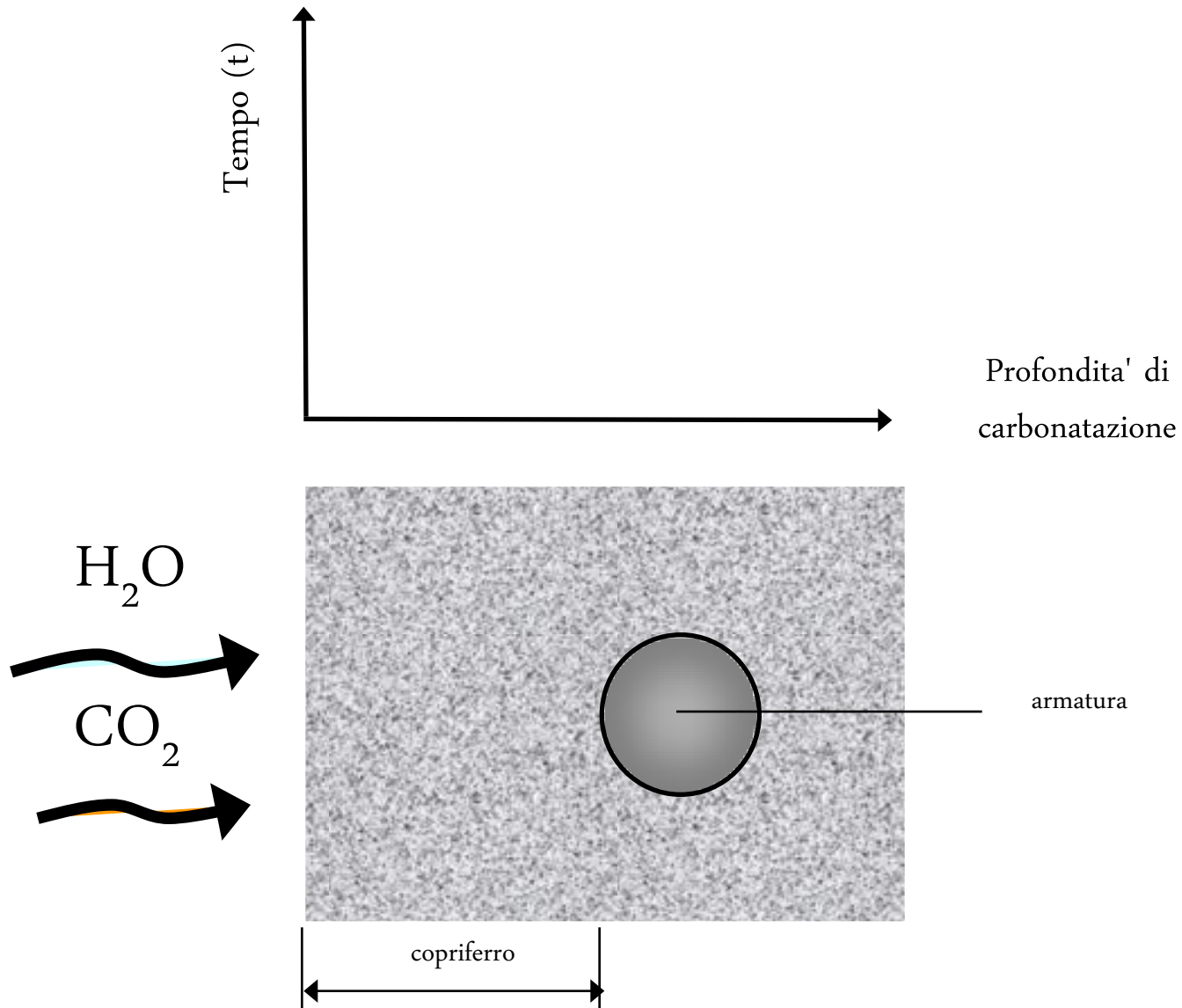


# DEGRADO DA CARBONATAZIONE: test con fenolftaleina

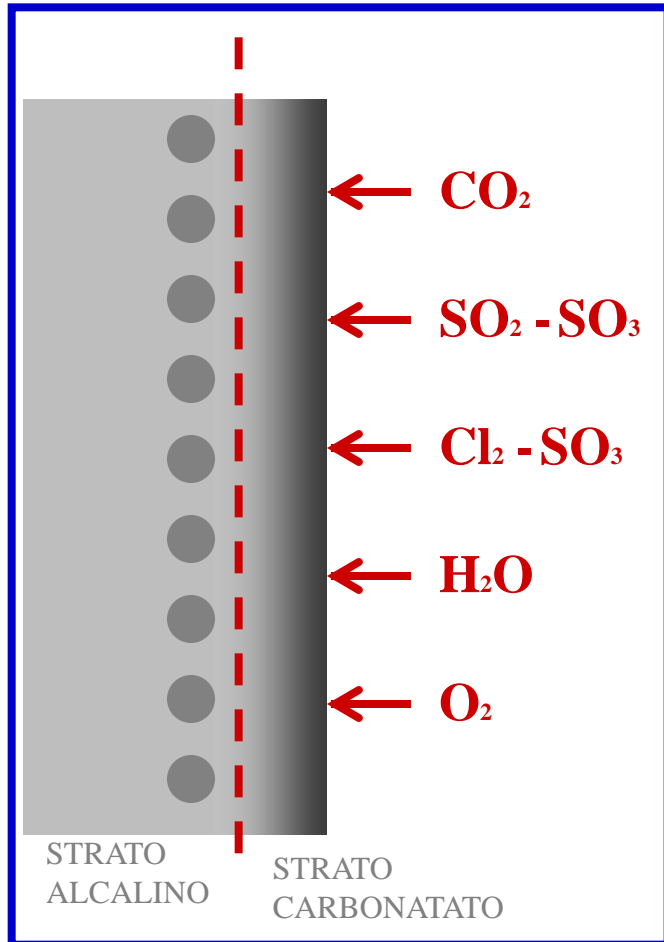


calcestruzzo carbonatato

# DEGRADO DA CARBONATAZIONE: velocità di penetrazione



# Il processo di carbonatazione



## SOSTANZE CHE CONTRIBUISCONO AL DEGRADO DEL CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo nuovo ha un'alcalinità molto alta (Ph 13) in questo ambiente il ferro non si ossida.

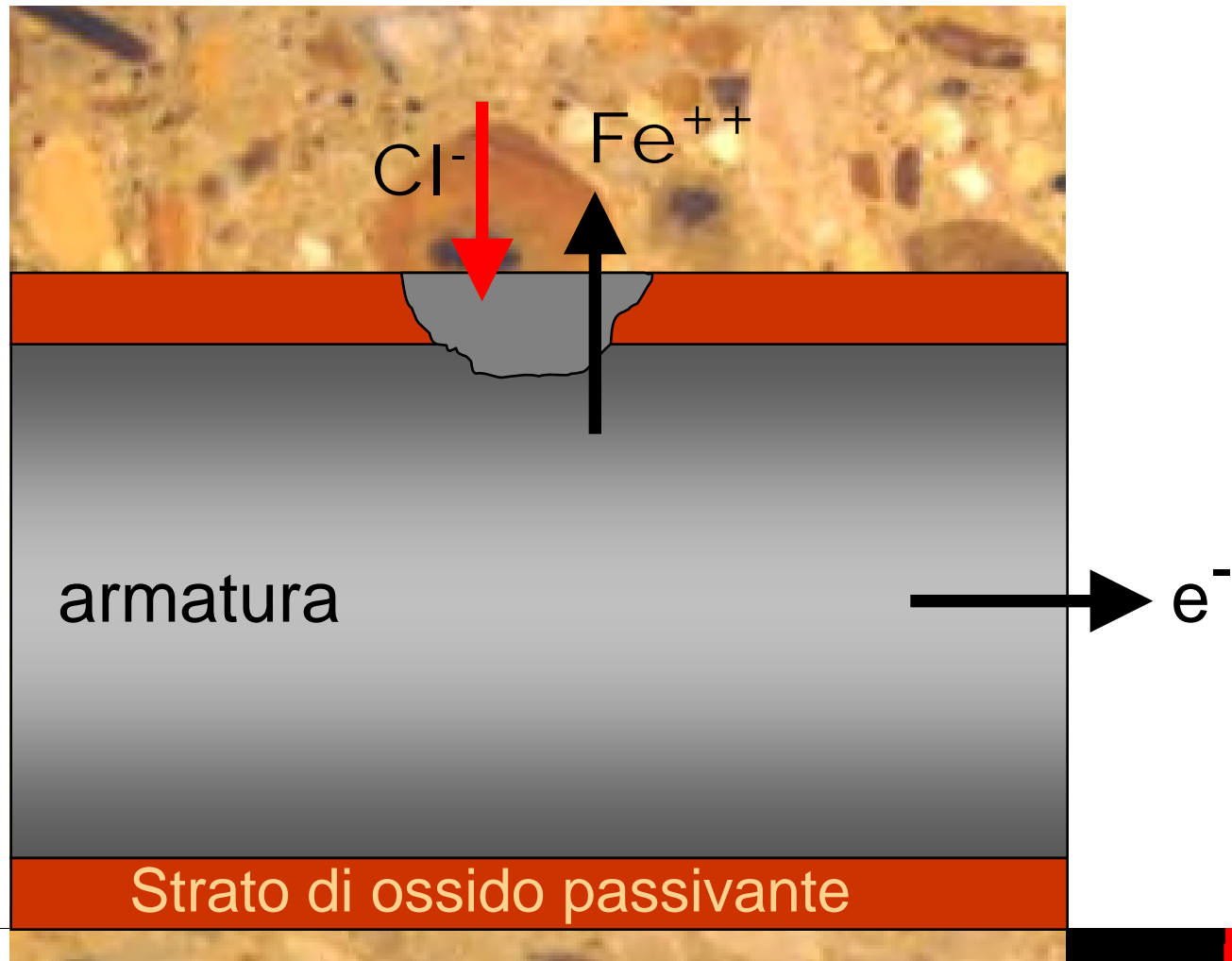
Gli agenti che causano la riduzione del pH attraverso il processo di carbonatazione sono sostanze comunemente presenti nell'atmosfera soprattutto nelle aree urbane: Anidride Carbonica ( $\text{CO}_2$ ), Anidride Solforosa ( $\text{SO}_2$ ), Cloruri, Ossigeno.

Queste sostanze in combinazione con l'umidità o con l'acqua meteorica generano acidi, che vengono assorbiti dal calcestruzzo, riducendone irrimediabilmente l'alcalinità.

**DOBBIAMO PROTEGGERE LE STRUTTURE IN C.A.: ANCHE QUELLE NUOVE**

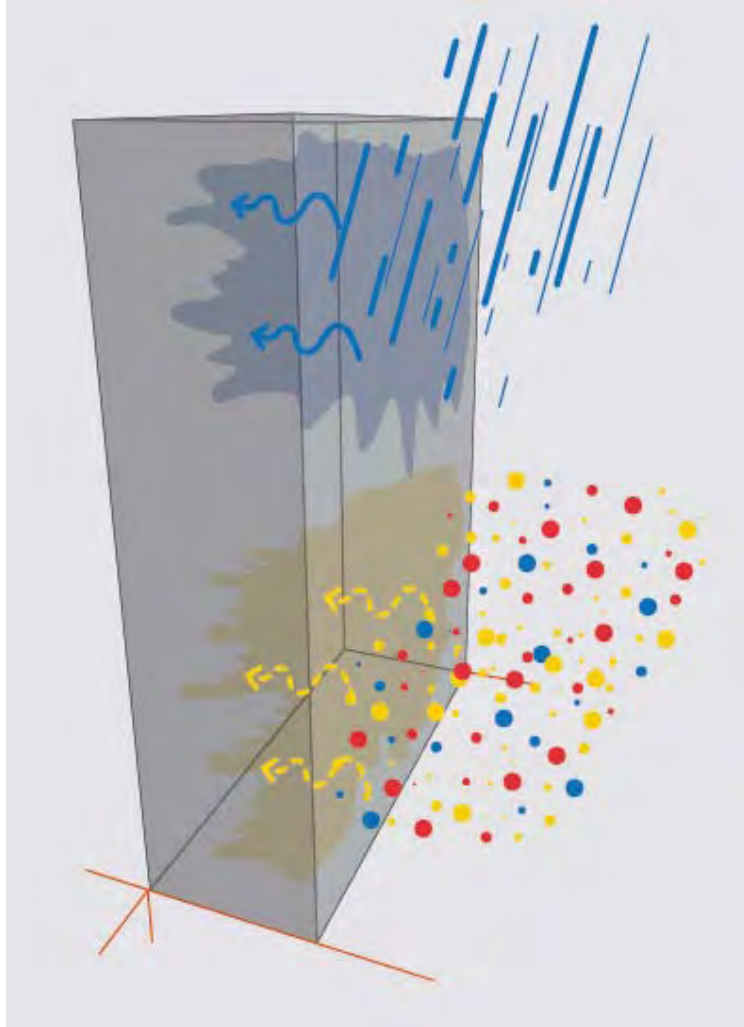
# Effetto dei cloruri

## Corrosione alveolare



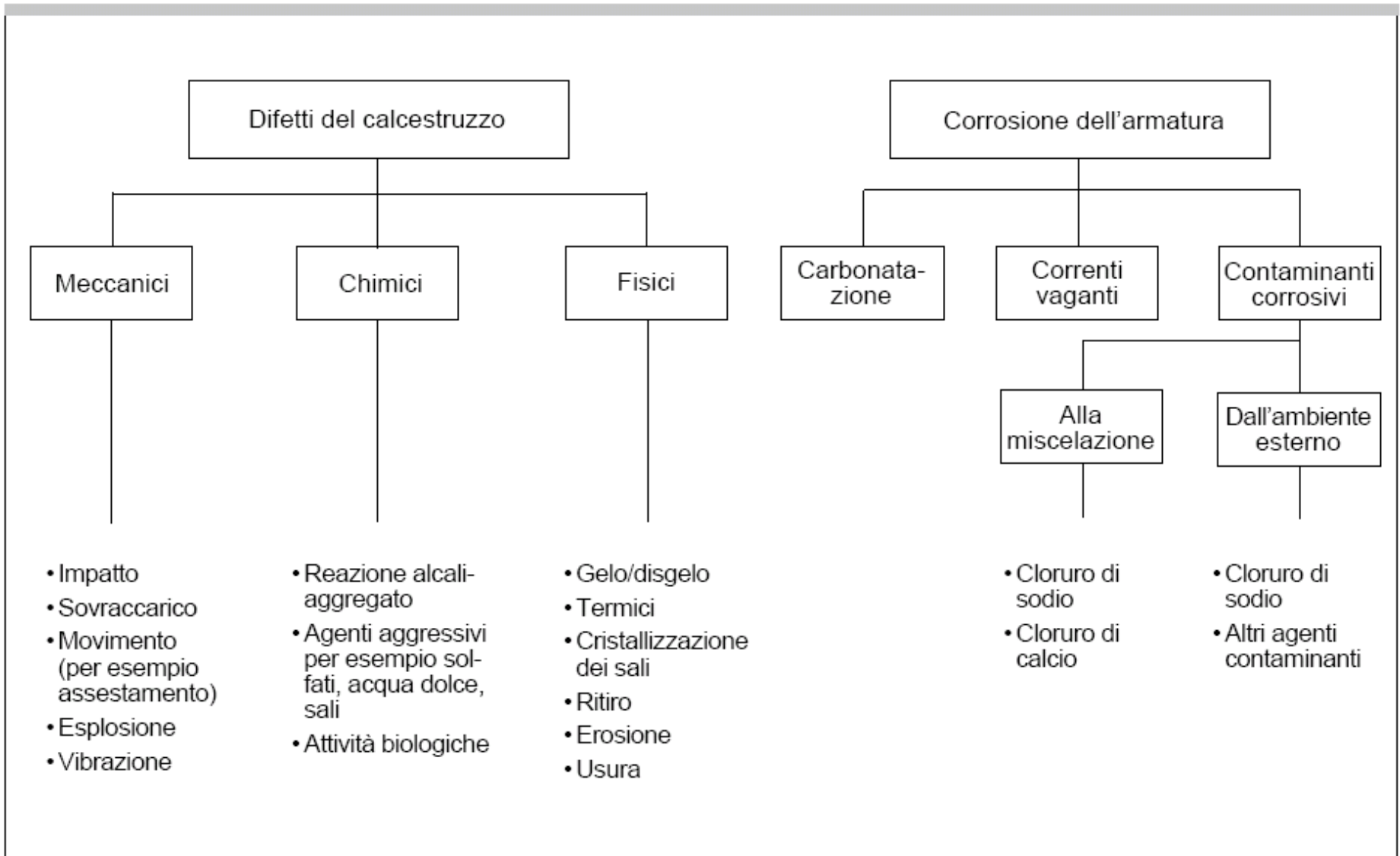
# ACQUA, SALE E ANIDRIDE CARBONICA

## I nemici delle strutture in calcestruzzo armato



Tempo di innesco della corrosione in una struttura in calcestruzzo in funzione dello spessore del copriferro e della resistenza caratteristica del conglomerato.

$R_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Copriferro (mm):			
	10	20	30	40
25	3 anni	12 anni	27 anni	48 anni
40	12 anni	50 anni	110 anni	-



# POSSIBILI CAUSE DI DEGRADO

Cause esterne	Danno
<b>Azioni elettrochimiche</b>	
Corrosione delle armature (carbonatazione , cloruri)	Fessurazione Delaminazione Espulsione
<b>Azioni chimiche</b>	
Attacco solfatico	Fessurazioni Rigonfiamenti Sfaldamento
Attacco da cloruri	Sfaldamento della pasta di cemento
Contatto con acque aggressive	Dilavamento

# POSSIBILI CAUSE DI DEGRADO

<b>Cause esterne</b>	<b>Danno</b>
<b>Azioni fisiche</b>	
Cicli gelo-disgelo	Sfarinamento Sgretolamento
<b>Azioni meccaniche</b>	
Carichi non previsti	Lesioni Cedimenti Dissesti
Fatica	Fessurazioni
Urti	Sgretolamento
Terremoti	Dissesti
Incendi	Dissesti



# CORROSIONE















# Durabilità degli interventi di ripristino di strutture in c.a. degradate

*Paolo Corrado - BASF CC Italia SpA*



CAPAROL

Akademi







CAPAROL

Akademie

Ing. Federico Tedeschi



















# La normativa



## **NORMA Europea EN 206**

**Definisce il concetto di calcestruzzo durevole**

**Accurata progettazione**

**Accurata realizzazione**

**UNI  
EN  
206**

**La norma prevede la  
suddivisione in classi  
di esposizione  
ambientale con una  
serie di riferimenti**

**Rapporto a/c,  
contenuto minimo  
di cemento,  
eventuale aria  
aggiunta, ecc.**

# La vecchia normativa

UNI 9858

## 1. Classi di esposizione in funzione delle condizioni ambientali

Classi di esposizione		Condizioni ambientali per elementi strutturali
1 ambiente secco		interni di abitazioni o uffici se non esposti a severe condizioni in fase di costruzione
	a senza gelo	interni con umidità elevata > 70% esterni non esposti al gelo
2 ambiente umido		in acqua o in terreni chimicamente non aggressivi esterni esposti al gelo
	b con gelo	in acqua o in terreni chimicamente non aggressivi ma esposti al gelo interni con umidità elevata > 70% esposti al gelo
3 ambiente umido con gelo e sali		interni ed esterni esposti al gelo e ai sali antigelo
	a senza gelo	parzialmente o completamente sommersi in mare situati nella zona di battigia
4 ambiente marino		in aria ricca di salsedine
	b con gelo	parzialmente sommersi in mare ed esposti al gelo situati nella zona di battigia ed esposti al gelo in aria ricca di salsedine ed esposti al gelo
<b>Le seguenti classi possono presentarsi da sole o combinate con le precedenti</b>		
5 ambiente chimicamente aggressivo	a	ambiente debolmente aggressivo (gas, liquidi o solidi) atmosfera industriale aggressiva
	b	ambiente moderatamente aggressivo (gas, liquidi o solidi)
	c	ambiente fortemente aggressivo (gas, liquidi o solidi)

# La vecchia normativa

**UNI 9858**

## 2. Prescrizioni per la durabilità riferite alle classi di esposizione

Prescrizioni		Classi di esposizione									
		1	2a	2b	3	4a	4b	5a	5b	5c	
<b>Rapporto a/c massimo</b>											
calcestruzzo normale		~	0,70								
calcestruzzo armato		0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,50	0,55	0,50	0,45	
calcestruzzo precompresso		0,60	0,60								
<b>Dosaggio minimo di cemento Kg/m³</b>											
calcestruzzo normale		150	200	200	200						
calcestruzzo armato		260	280	280	300	300	300	280	300	300	
calcestruzzo precompresso		300	300	300							
<b>Contenuto minimo % di aria aggiunta</b>											
aggregati con Ø max. mm 32				4	4		4				
aggregati con Ø max. mm 16				5	5		5				
aggregati con Ø max. mm 8				6	6		6				
<b>Aggregati resistenti al gelo</b>				si	si		si				
<b>Calcestruzzo impermeabile</b>				si	si	si	si	si	si	si	
<b>Tipi di cemento per calcestruzzo normale e armato secondo ENV 197</b>								resistente ai solfati se il contenuto di solfati è > 500 mg/Kg in acqua > 3000 mg/Kg nel terreno			
<b>Copriferro minimo in mm secondo Eurocodice 2</b>		c.a.	15	20	25	40	40	40	25	30	40
		c.a.p.	25	30	35	50	50	50	35	40	50

# La normativa



## 1. Classi di esposizione in funzione delle condizioni ambientali

CATEGORIA	CLASSE	AMBIENTE
1-ASSENZA RISCHIO CORROS.	<b>X0</b>	CLS SENZA ARMATURA, OPPURE C.A. IN AMB. MOLTO ASCIUTTO
2-CORROSIONE INDOTTA DA CARBONATAZIONE	<b>XC1</b>	ASCIUTTO O PERMANENTEMENTE BAGNATO
	<b>XC2</b>	BAGNATO, RARAMENTE ASCIUTTO
	<b>XC3</b>	UMIDITA' MODERATA
	<b>XC4</b>	CICLICAMENTE BAGNATO-ASCIUTTO
3-CORROSIONE INDOTTA DA CLORURI NON DA ACQUA DI MARE	<b>XD1</b>	UMIDITA' MODERATA
	<b>XD2</b>	BAGNATO, RARAMENTE ASCIUTTO
	<b>XD3</b>	CICLICAMENTE BAGNATO-ASCIUTTO
4-CORROSIONE INDOTTA DA CLORURI DA ACQUA DI MARE	<b>XS1</b>	ESPOSTO A NEBBIA SALINA, NON A CONTATTO CON ACQUA DI MARE
	<b>XS2</b>	PERMANENTEMENTE SOMMERSO
	<b>XS3</b>	ESP. A ONDE O MAREA
5-ATTACCO DEI CICLI GELO-DISGELO	<b>XF1</b>	MODERATA SATURAZIONE D'ACQUA, SENZA ANTIGELO
	<b>XF2</b>	MODERATA SATURAZIONE D'ACQUA, CON ANTIGELO
	<b>XF3</b>	ELEVATA SATURAZIONE D'ACQUA, SENZA ANTIGELO
	<b>XF4</b>	ELEVATA SATURAZIONE D'ACQUA, CON ANTIGELO O ACQUA DI MARE
6-ATTACCO CHIMICO	<b>XA1</b>	AMBIENTE CHIMICO DEBOLMENTE AGGRESSIVO
	<b>XA2</b>	AMBIENTE CHIMICO MODERATAMENTE AGGRESSIVO
	<b>XA3</b>	AMBIENTE CHIMICO FORTEMENTE AGGRESSIVO

# La normativa

UNI EN 206

## 2. Prescrizioni per la durabilità riferite alle classi di esposizione

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	XA3	
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 <sup>3</sup> )	-	260	280	280	300	300	320	340	300	300	320	300	300	320	340	300	320	360
Contenuto minimo di aria (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0 <sup>a)</sup>	4,0 <sup>a)</sup>	4,0 <sup>a)</sup>	-	-	-
Altri requisiti												Aggregati conformi al prEN 12620:2000 con sufficiente resistenza al gelo/disgelo				Cemento resistente ai solfati <sup>b)</sup>		

- 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 SO<sub>4</sub> 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.

CLASSE	AMBIENTE E AGENTI DI DEGRADO
<b>X0</b>	assenza di rischio di corrosione delle armature o di attacco del cls
<b>XC</b>	corrosione delle armature indotta da carbonatazione
<b>XD</b>	corrosione delle armature indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare
<b>XS</b>	corrosione da cloruri presenti nell'acqua di mare
<b>XF</b>	degrado del cls provocato da cicli di gelo/disgelo con o senza sali disgelanti
<b>XA</b>	attacco chimico del calcestruzzo

## CLASSE DI ESPOSIZIONE XC E COPRIFERRO Eurocodice

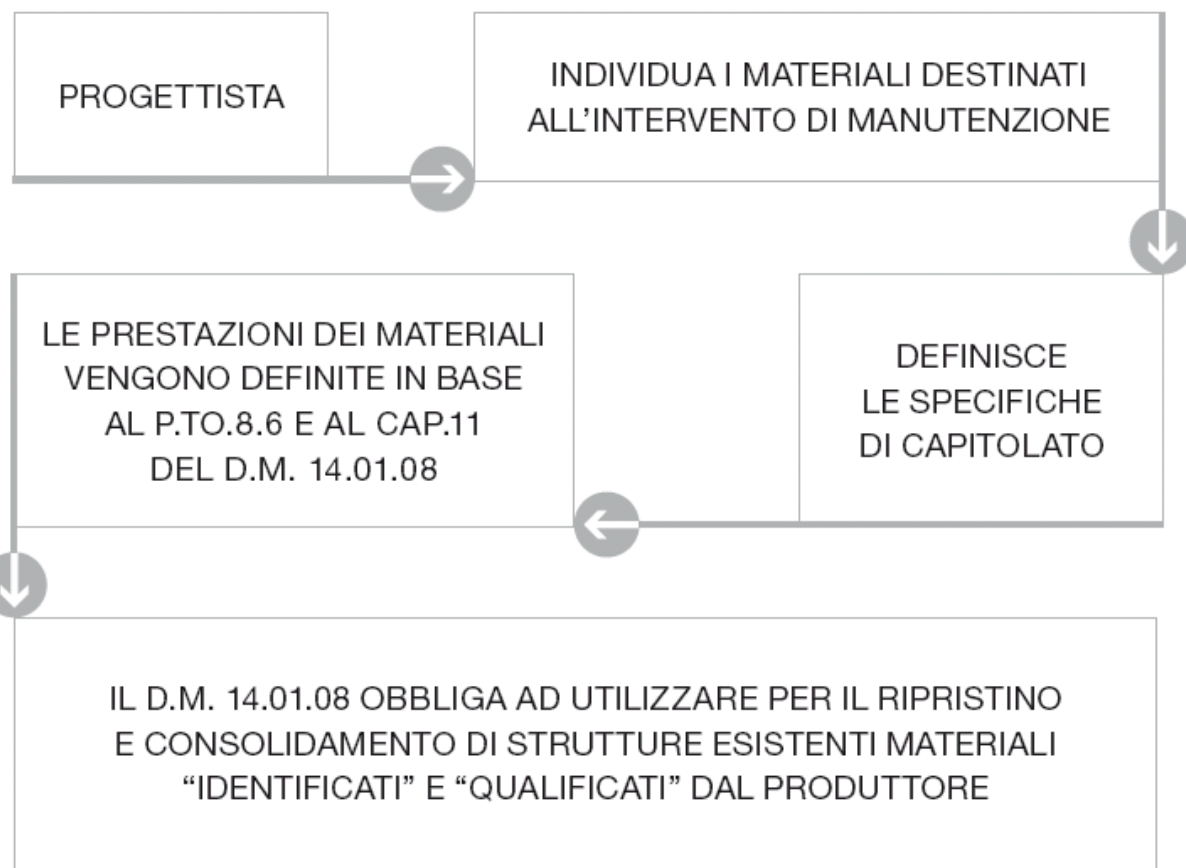
Classe di esposizione	Rapporto a/c max	Classe di resistenza min	Dosaggio di cemento min (Kg/m <sup>3</sup> )	Copriferro (mm)
XC1	0.60 (0.65) [0.65]	C25/30 [C20/25]	300 (280) [260]	20/30 (20/30)
XC2	0.60 (0.65) [0.60]	C25/30 [C25/30]	300 (280) [280]	30/40 (35/45)
XC3	0.55 (0.60) [0.55]	C28/35 [C30/37]	320 (280) [280]	30/40 (35/45)
XC4	0.50 (0.50) [0.50]	C32/40 [C30/37]	340 (300) [300]	35/45 (40/50)



Classe di esposizione	Descrizione	(a/c) max	Classe di resistenza minima	Dosaggio di cemento min (Kg/m <sup>3</sup> )	Copriferro (mm)
XD1	Strutture esposte a spruzzi di acque contenenti cloruro	0.55 (0.50) [0.55]	C 28/35 [C30/37]	320 (300) [300]	40/50 (40/50)
XD2	Strutture totalmente immerse in acque anche industriali contenenti cloruro	0.50 (0.50) [0.55]	C32/40 [C30/37]	340 (300) [300]	45/55 (55/65)
XD3	Strutture soggette ai sali disgelanti ed elementi esposti in parte ai cloruri ed in parte all'aria. Parcheggi, pavimentazioni e strade in calcestruzzo. Rivestimenti di gallerie agli imbocchi in zone con climi rigidi	0.45 (0.45) [0.45]	C35/45 [C35/45]	360 (320) [320]	50/60 (55/65)

# Le Norme tecniche per le costruzioni (D.M 14.01.2008)

## Ripristino delle strutture esistenti



*Il progettista prescrive per gli interventi di manutenzione e ripristino di strutture esistenti l'impiego di materiali "identificati" e "qualificati" con prestazioni conformi a quanto previsto dal D.M. del 14.01.2008*



## 11 MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

### 11.1 GENERALITÀ

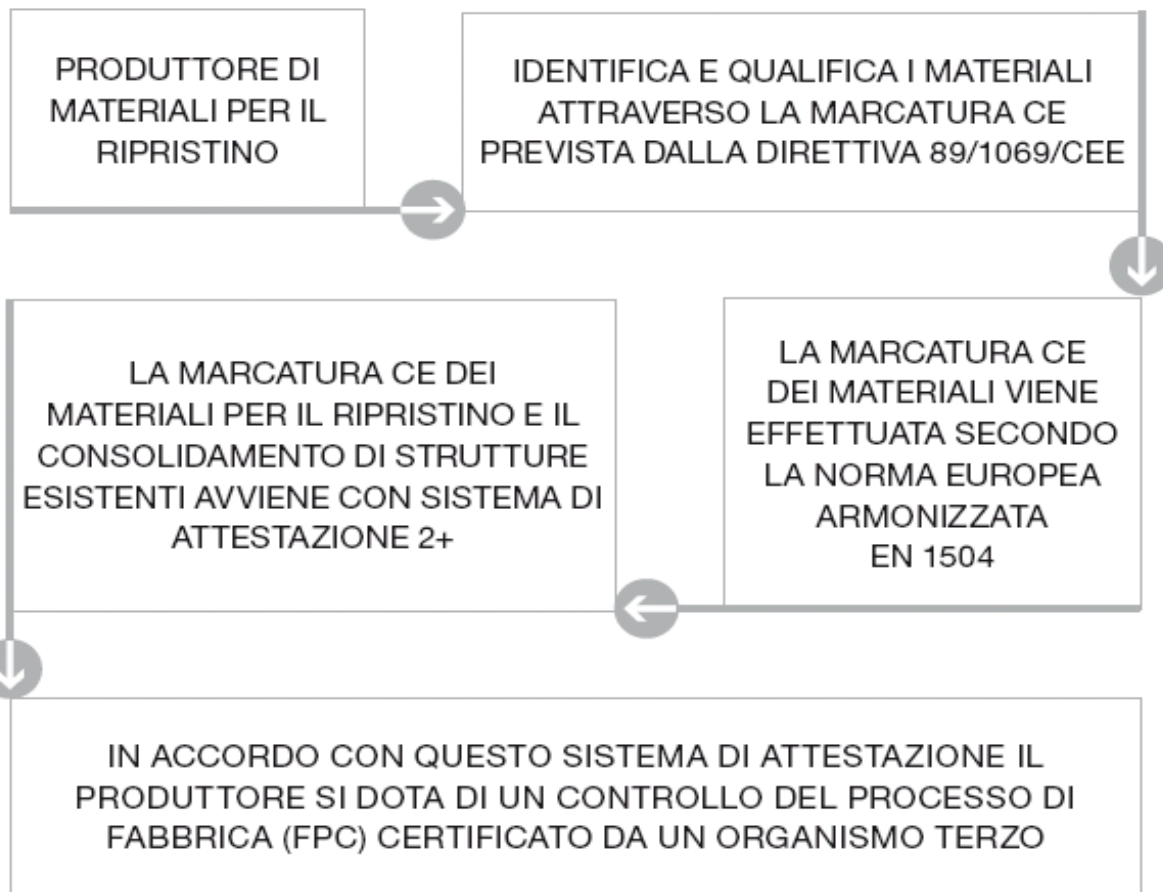
I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette alle presenti norme, devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

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

# La Direttiva 89/106/CEE “Prodotti da Costruzione” e la serie di norme armonizzate EN 1504

Materiali e prodotti identificati e qualificati in accordo al D.M. 14.01.2008



*I produttori di materiali per il ripristino e il consolidamento di costruzioni esistenti “identificano” e “qualificano” i prodotti per la manutenzione attraverso la marcatura CE effettuata in accordo alla serie di Norme Europee armonizzate EN 1504*

# Norma UNI EN 1504

## Protezione e ripristino delle strutture in calcestruzzo



NORMA TECNICA **UNI ENV 1504-9:1999**

DATA 30/06/1999

AUTORI UNICEMENTO

---

TITOLO **Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo -  
Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Principi generali  
per l'uso dei prodotti e dei sistemi**

# La Marcatura CE secondo EN 1504



EN 1504 parte 1	DEFINIZIONI
EN 1504 parte 2	SISTEMI DI PROTEZIONE DELLA SUPERFICIE: IMPREGNANTI (I), IDROFOBIZZANTI (H) E RIVESTIMENTI PROTETTIVI (C)
EN 1504 parte 3	MALTE NON STRUTTURALI MALTE STRUTTURALI
EN 1504 parte 4	MALTE E RESINE PER INCOLLAGGIO STRUTTURALE
EN 1504 parte 5	PRODOTTI PER INIEZIONE DI STRUTTURE IN CALCESTRUZZO
EN 1504 parte 6	PRODOTTI PER L'ANCORAGGIO DI ELEMENTI IN ACCIAIO
EN 1504 parte 7	SISTEMI DI PROTEZIONE DELLE BARRE DI ARMATURA DALLA CORROSIONE
EN 1504 parte 8	CONTROLLO DI QUALITA' VALUTAZIONE DELLE CONFORMITA'
EN 1504 parte 9	PRINCIPI GENERALI PER L'USO DEI PRODOTTI E DEI SISTEMI
EN 1504 parte 10	NORME PER L'APPLICAZIONE DEI PRODOTTI E DEI SISTEMI IN CANTIERE E CONTROLLO DI QUALITA' DEL LAVORO DI MANUTENZIONE



## prodotti di riparazione strutturali e non strutturali

Tipo di Riparazione	Requisito			
	Strutturale		Non strutturale	
	Classe R4	Classe R3	Classe R2	Classe R1
100	>15 MP <sub>a</sub>	>25 MP <sub>a</sub>	>15 MP <sub>a</sub>	>10 MP <sub>a</sub>

n°		riferimento (EN 1766)	prova	Strutturale		Non strutturale	
				Classe R4	Classe R3	Classe R2	Classe R1
1	Resistenza a compressione	Nessuno	EN 12190	≥45 MPa	≥25 MPa	≥15 MPa	≥10 MPa
2	Contenuto ioni cloruro	Nessuno	EN 1015-17	≤0,05%		≤0,05%	
3	Legame di aderenza	MC(0,40)	EN 1542	≥2,0 MPa	≥1,5 MPa	≥0,8 MPa <sup>a)</sup>	
4	Ritiro/espansione impediti <sup>b) c)</sup>	MC(0,40)	EN 12617-4	Forza di legame dopo la prova <sup>d) e)</sup>			Nessun requisito
				≥2,0 MPa	≥1,5 MPa	≥0,8 MPa <sup>a)</sup>	
5	Resistenza alla carbonatazione <sup>f)</sup>	Nessuno	EN 13295	$\alpha_k \leq$ calcestruzzo di controllo [MC(0,45)]		Nessun requisito <sup>g)</sup>	
6	Modulo elastico	Nessuno	EN 13412	≥20 GPa	≥15 GPa	Nessun requisito	
7	Compatibilità termica <sup>f) h)</sup> Parte 1, gelo-disgelo	MC(0,40)	EN 13687-1	Forza di legame dopo 50 cicli <sup>d) e)</sup>			Ispezione visiva dopo 50 cicli <sup>f)</sup>
				≥2,0 MPa	≥1,5 MPa	≥0,8 MPa	
8	Compatibilità termica <sup>f) h)</sup> Parte 2, Temporal	MC(0,40)	EN 13687-2	Forza di legame dopo 30 cicli <sup>d) e)</sup>			Ispezione visiva dopo 30 cicli <sup>f)</sup>
				≥2,0 MPa	≥1,5 MPa	≥0,8 MPa <sup>a)</sup>	
9	Compatibilità termica <sup>f) h)</sup> Parte 4, Cicli a secco	MC(0,40)	EN 13687-4	Forza di legame dopo 30 cicli <sup>d) e)</sup>			Ispezione visiva dopo 30 cicli <sup>f)</sup>
				≥2,0 MPa	≥1,5 MPa	≥0,8 MPa <sup>a)</sup>	
10	Resistenza allo slittamento	Nessuno	EN 13036-4	Classe I: >40 unità con prova a umido Classe II: >40 unità con prova a secco Classe III: >55 unità con prova a umido		Classe I: >40 unità con prova a umido Classe II: >40 unità con prova a secco Classe III: >55 unità con prova a umido	
11	Coefficiente di espansione termica <sup>g)</sup>	Nessuno	EN 1770	Non richiesto se sono eseguite le prove 7, 8 o 9, altrimenti valore dichiarato		Non richiesto se sono eseguite le prove 7, 8 o 9, altrimenti valore dichiarato	
12	Assorbimento capillare	Nessuno	EN 13057	$\leq 0,5$ kg·m <sup>-2</sup> ·h <sup>-0,5</sup>		$\leq 0,5$ kg·m <sup>-2</sup> ·h <sup>-0,5</sup>	Nessun requisito



n°		riferimento (EN 1766)	prova	Strutturale		Non strutturale	
				Classe R4	Classe R3	Classe R2	Classe R1
1	Resistenza a compressione	Nessuno	EN 12190	≥45 MPa	≥25 MPa	≥15 MPa	≥10 MPa
2	Contenuto ioni cloruro	Nessuno	EN 1015-17	≤0,05%		≤0,05%	
3	Legame di aderenza	MC(0,40)	EN 1542	≥2,0 MPa	≥1,5 MPa	≥0,8 MPa <sup>a)</sup>	
4	Ritiro/espansione impediti <sup>b) c)</sup>	MC(0,40)	EN 12617-4	Forza di legame dopo la prova <sup>d) e)</sup>			Nessun requisito
				≥2,0 MPa	≥1,5 MPa	≥0,8 MPa <sup>a)</sup>	
5	Resistenza alla carbonatazione <sup>f)</sup>	Nessuno	EN 13295	$\alpha_k \leq$ calcestruzzo di controllo [MC(0,45)]		Nessun requisito <sup>g)</sup>	
6	Modulo elastico	Nessuno	EN 13412	≥20 GPa	≥15 GPa	Nessun requisito	
7	Compatibilità termica <sup>f) h)</sup> Parte 1, gelo-disgelo	MC(0,40)	EN 13687-1	Forza di legame dopo 50 cicli <sup>d) e)</sup>			Ispezione visiva dopo 50 cicli <sup>e)</sup>
				≥2,0 MPa	≥1,5 MPa	≥0,8 MPa	
8	Compatibilità termica <sup>f) h)</sup> Parte 2, Temporali	MC(0,40)	EN 13687-2	Forza di legame dopo 30 cicli <sup>d) e)</sup>			Ispezione visiva dopo 30 cicli <sup>e)</sup>
				≥2,0 MPa	≥1,5 MPa	≥0,8 MPa <sup>a)</sup>	
9	Compatibilità termica <sup>f) h)</sup> Parte 4, Cicli a secco	MC(0,40)	EN 13687-4	Forza di legame dopo 30 cicli <sup>d) e)</sup>			Ispezione visiva dopo 30 cicli <sup>e)</sup>
				≥2,0 MPa	≥1,5 MPa	≥0,8 MPa <sup>a)</sup>	
10	Resistenza allo slittamento	Nessuno	EN 13036-4	Classe I: >40 unità con prova a umido Classe II: >40 unità con prova a secco Classe III: >55 unità con prova a umido		Classe I: >40 unità con prova a umido Classe II: >40 unità con prova a secco Classe III: >55 unità con prova a umido	
11	Coefficiente di espansione termica <sup>c)</sup>	Nessuno	EN 1770	Non richiesto se sono eseguite le prove 7, 8 o 9, altrimenti valore dichiarato		Non richiesto se sono eseguite le prove 7, 8 o 9, altrimenti valore dichiarato	
12	Assorbimento capillare	Nessuno	EN 13057	≤0,5 kg·m <sup>-2</sup> ·h <sup>-0,5</sup>		≤0,5 kg·m <sup>-2</sup> ·h <sup>-0,5</sup>	Nessun requisito

# Obblighi normativi

**Materiali e prodotti accettati dalla D.L.  
in accordo al D.M 14.01.2008**

IL PROGETTISTA È OBBLIGATO NELLA DEFINIZIONE DELL'INTERVENTO DI RIPRISTINO A FAR RIFERIMENTO E QUINDI A PRESCRIVERE MATERIALI "IDENTIFICATI" E "QUALIFICATI IN ACCORDO ALLA SERIE DI NORME EUROPEE ARMONIZZATE EN 1504

L'IMPRESA ESECUTRICE È OBBLIGATA AD UTILIZZARE SOLO MATERIALI PROVVISI DI MARCATURA CE IN ACCORDO ALLA SERIE DI NORME EUROPEE ARMONIZZATE EN 1504

LA DIREZIONE LAVORI È OBBLIGATA AD ACCETTARE (AD AUTORIZZARE) PER L'ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI DI RIPRISTINO E CONSOLIDAMENTO SOLTANTO MATERIALI PROVVISI DI MARCATURA CE IN ACCORDO ALLA SERIE DI NORME ARMONIZZATE EN 1504

*Gli obblighi normativi per i soggetti (progettista, impresa e direzione lavori) coinvolti nella progettazione e nell'esecuzione degli interventi di ripristino.*

## MARCHIO CE RELATIVO AL DISBOCRET 504



Caparol Italiana GmbH & Co. KG  
Largo Caparol, 1 – Vermezzo (MI)

La data di produzione è stampata sul sacco

### EN 1504-3

Prodotto di riparazione strutturale per calcestruzzo per mezzo di malte PCC di riparazione (a base di cemento idraulico)

**Resistenza a compressione:** classe R3  
**Contenuto di ioni cloruro:**  $\leq 0,05\%$   
**Aderenza:**  $\geq 1,5$  MPa  
**Resistenza alla carbonatazione:** Passa  
**Modulo elastico:**  $> 15$  GPa  
**Compatibilità termica parte 1:**  $\geq 1,5$  MPa  
**Assorbimento capillare:**  $\leq 0,5$  kg/(m<sup>2</sup> min<sup>0,5</sup>)  
**Sostanze pericolose:** conforme al punto 5.4  
**Reazione al fuoco:** classe A1

## MARCHIO CE RELATIVO AL DISBOCRET 505



Caparol Italiana GmbH & Co. KG  
Largo Caparol, 1 – Vermezzo (MI)

La data di produzione è stampata sul sacco

### EN 1504-3

Prodotto di riparazione NON strutturale per calcestruzzo per mezzo di malte CC di riparazione (a base di cemento idraulico)

**Resistenza a compressione:** classe R2  
**Contenuto di ioni cloruro:**  $\leq 0,05\%$   
**Aderenza:**  $\geq 0,8$  MPa  
**Compatibilità termica parte 1:**  $\geq 0,8$  MPa  
**Assorbimento capillare:**  $\leq 0,5$  kg/(m<sup>2</sup> min<sup>0,5</sup>)  
**Sostanze pericolose:** conforme al punto 5.4  
**Reazione al fuoco:** classe A1

# MARCATURA CE RELATIVA AL DISBOCRET 509 ED AL DISBOCRET 511



**Caparol Italiana GmbH & Co. KG**  
**Largo Caparol, 1 – Vermezzo (MI)**

La data di produzione è stampata sul sacco

## **EN 1504-3**

Prodotto di riparazione strutturale per calcestruzzo per mezzo di malte CC di riparazione (a base di cemento idraulico)

**Resistenza a compressione:** classe R3

**Contenuto di ioni cloruro:**  $\leq 0,05\%$

**Aderenza:**  $\geq 1,5$  MPa

**Resistenza alla carbonatazione:** Passa

**Modulo elastico:**  $> 15$  GPa

**Compatibilità termica parte 1:**  $\geq 1,5$  MPa

**Assorbimento capillare:**  $\leq 0,5$  kg/(m<sup>2</sup> min<sup>0,5</sup>)

**Sostanze pericolose:** conforme al punto 5.4

**Reazione al fuoco:** classe A1

# Malte per riparazione del CLS: tipologie

- **MALTA REOPLASTICA** E' UN TERMINE COMMERCIALE, NON FISICO ( LA REOLOGIA E' INFATTI IL COMPORTAMENTO DEI MATERIALI SOTTO SFORZO/CARICO)
- **LE MALTE POSSONO ESSERE:**
  - **TIXOTROPICHE** APPLICATE IN VERTICALE O SOPRA TESTA CON CAZZUOLA O INTONACATRICE, ADERISCONO AL SUPPORTO
  - **AUTOLIVELLANTI** APPLICATE IN ORIZZONTALE PER COLATURA
  - **MONOCOMPONENTI** SI MISCELANO CON SOLA ACQUA
  - **BICOMPONENTI** SI MISCELANO CON LATTICI (RESINA +ACQUA)
  - **ALTO MODULO ELASTICO** QUANDO È RICHIESTA SOPRATTUTTO LA RESISTENZA A COMPRESSIONE (PILASTRI, MURI)
  - **BASSO MODULO ELASTICO** QUANDO È RICHIESTA SOPRATTUTTO LA RESISTENZA A FLESSIONE (TRAVI, COPPONI)
  - **A PRESA NORMALE** 120-180 MINUTI A 20 C°
  - **A PRESA RAPIDA** 10-20 MINUTI A 20 C°
- **LE MALTE POSSONO ESSERE ARMATE** CON FIBRE SINTETICHE O METALLICHE PER MIGLIORARNE LE PRESTAZIONI IN PARTICOLARI UTILIZZI

# Malte per riparazione del cls: scelta

- **- RIPRISTINO DI TRAVI O ELEMENTI SOGGETTI A FLESSIONE**  
MALTE A MODULO ELASTICO MEDIO-BASSO
- **- RIPRISTINO DI PILASTRI O ELEMENTI SOGGETTI A COMPRESSIONE**  
MALTE AD ALTO MODULO ELASTICO ED ELEVATA RESISTENZA A COMPRESSIONE
- **- SPESSORI DI RIPRISTINO ELEVATI**  
MALTE (BETONCINI) CON INERTE "GROSSO" ( 6-8-10MM) TENENDO CONTO CHE LO SPESSORE DEL RIPRISTINO DEVE ESSERE ALMENO 3 VOLTE LA DIMENSIONE MAX. DELL'INERTE
- **- RIPRISTINI IN CONDIZIONI DI ELEVATA TEMPERATURA E/O VENTILAZIONE**  
MALTE CONTENENTI RESINE IN POLVERE ,O BICOMPONENTI, CHE DURANTE LA FRATTAZZATURA FORMANO UN FILM SUPERFICIALE ANTIEVAPORANTE CHE ELIMINA/RIDUCE LA FORMAZIONE DI FESSURAZIONI DA RITIRO PLASTICO

# Malte per riparazione del cls: scelta

- **- RIPRISTINI IN PRESENZA DI TRASUDAMENTI D'ACQUA**  
MALTE A PRESA RAPIDA PER EVITARE CHE VENGANO DILAVATE PRIMA DELLA PRESA
- **- RIPRISTINI IN PRESENZA DI ARMATURA FITTA**  
MALTE COLABILI
- **- RIPRISTINI IN PRESENZA DI ATMOSFERE AGGRESSIVE**  
MALTE CONTENENTI SILICE AMORFA SUBMICRONICA "SILICA FUME"
- **SPESSORE COPRIFERRO (LINEE GUIDA SUL CLS STRUTTURALE)**
  - MINIMO 30mm PER CLS CON Rck MINIMO= 35-40N/mm<sup>2</sup>
  - MINIMO 40mm PER CLS CON Rck MINIMO SUPERIORE A 40N/mm<sup>2</sup>

# Progettazione del prodotto 1

- **PROVE DI LABORATORIO**

- PRIMA DI ESSERE MESSI SUL MERCATO I PRODOTTI PER IL RIPRISTINO DEL CALCESTRUZZO SONO SOTTOPOSTI A UNA SERIE COMPLETA DI PROVE DI LABORATORIO.
- LE PROVE TENDONO A RIPRODURRE IN MODO ACCELERATO LE CONDIZIONI OPERATIVE DI CANTIERE E LE AGGRESSIONI CLIMATICHE AMBIENTALI.



# Progettazione del prodotto 2

- **TEST APPLICATIVI (PROVE SUL CAMPO)**
  - TEST SU CANTIERI SELEZIONATI PERMETTONO DI VERIFICARE LE PRATICHE CARATTERISTICHE APPLICATIVE DEL PRODOTTO.
  - NELLA FASE DEI TEST APPLICATIVI E' INDISPENSABILE RICORRERE ALL'ESPERIENZA DI CHI LAVORA TUTTI I GIORNI SUL CANTIERE: GLI APPLICATORI.

# Identificazione filiera produttiva

- **CODICE IDENTIFICATIVO PRODUZIONE**

- SU OGNI SACCO PRODOTTO E' IMPRESSA UNA SCRITTA IDENTIFICATIVA DELLA SUA FILIERA PRODUTTIVA, CON LOTTO, DATA, NUMERO PROGRESSIVO DI PRODUZIONE.
- DI OGNI SINGOLO SACCO DI MATERIALE E' INDIVIDUABILE LA STORIA PRODUTTIVA, DALLE MATERIE PRIME ALLE PROCEDURE DI COMPOSIZIONE E CONFEZIONAMENTO: VERIFICA DELLA QUALITA'.

# REQUISITI DEI MATERIALI

- Compatibilità con il supporto
- Monoliticità tra vecchio e nuovo
- Resistenza agli agenti aggressivi dell'ambiente
- Semplicità e rapidità di esecuzione

# RESISTENZA AGLI AGENTI AGGRESSIVI

- Resistenza alla fessurazione
- Resistenza alla carbonatazione
- Impermeabilità
- Resistenza ai cloruri
- Resistenza gelo - disgelo
- Resistenza ai solfati

# FACILITÀ E VELOCITÀ DI APPLICAZIONE

- Elevata Tixotropia
- Eliminazione rete elettrosaldata
- Semplice stagionatura
- Rapidità di messa in esercizio

# Tipologie delle malte da ripristino

Malte Espansive

Malte Nanomodificate

# Malte Espansive

**Garantiscono la monoliticità con il supporto grazie al meccanismo dell'espansione contrastata**

**Hanno una microespansione (0,4 mm/m) che le comprime tra le asperità del supporto.**

**Aderiscono esclusivamente a supporti macro-ruvidi con asperità da 5mm.**

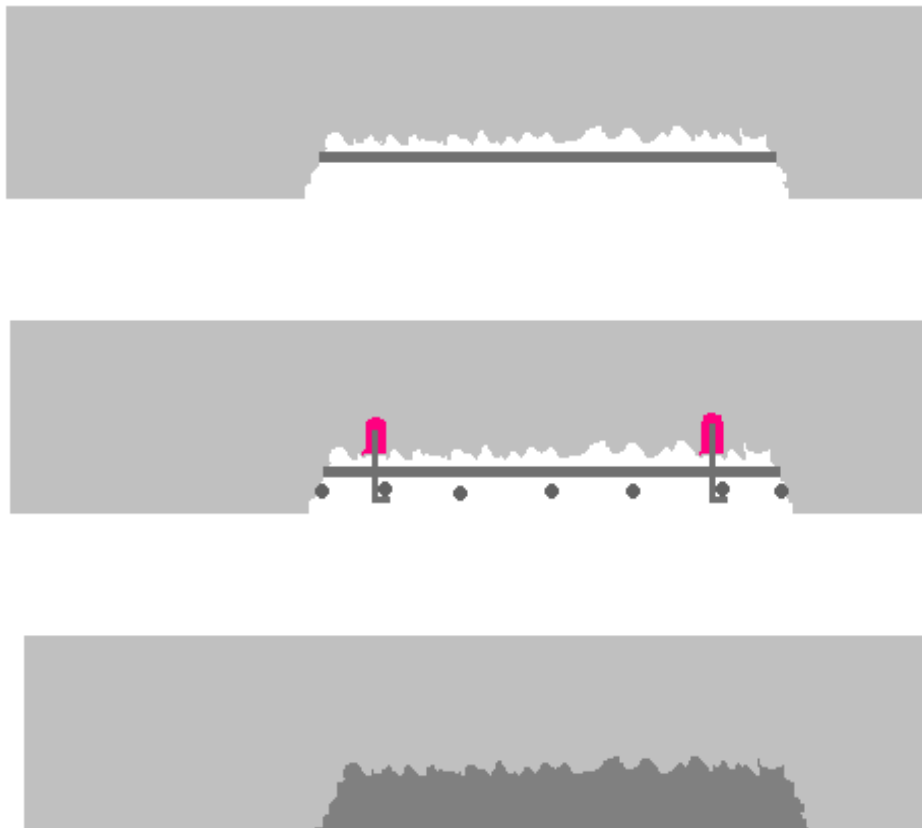
**Malte espansive: per gli spessori da 1 a 2 cm è necessaria la scarifica del supporto.**



1. Scarifica macroruvida con asperità da 5 mm
2. Saturazione del supporto
3. Applicazione della malta
4. Frattazzatura



**Malte espansive: per gli spessori > 2 cm è necessaria la scarifica del supporto e la rete elettrosaldata.**

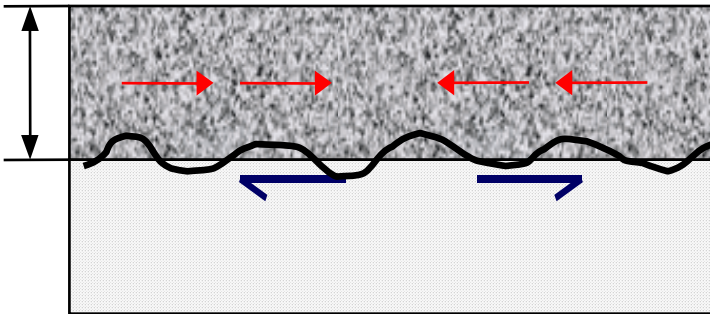


1. Scarifica con asperità da 5 mm
2. Posizionamento della rete
3. Saturazione del supporto
4. Applicazione delle malta
5. Frattazzatura

## ESPANSIONE CONTRASTATA

Per spessore sino a 2 cm la rugosità del supporto (0.5 cm) è sufficiente a contrastare l'espansione

Max 2 cm



0.5



Malte espansive in aria e vecchie malte a ritiro compensato, per gli spessori da 1 a 2 cm è necessaria la scarifica del supporto.



1. Scarifica macroruvida con asperità da 5 mm
2. Saturazione del supporto
3. Applicazione della malta
4. Frattazzatura

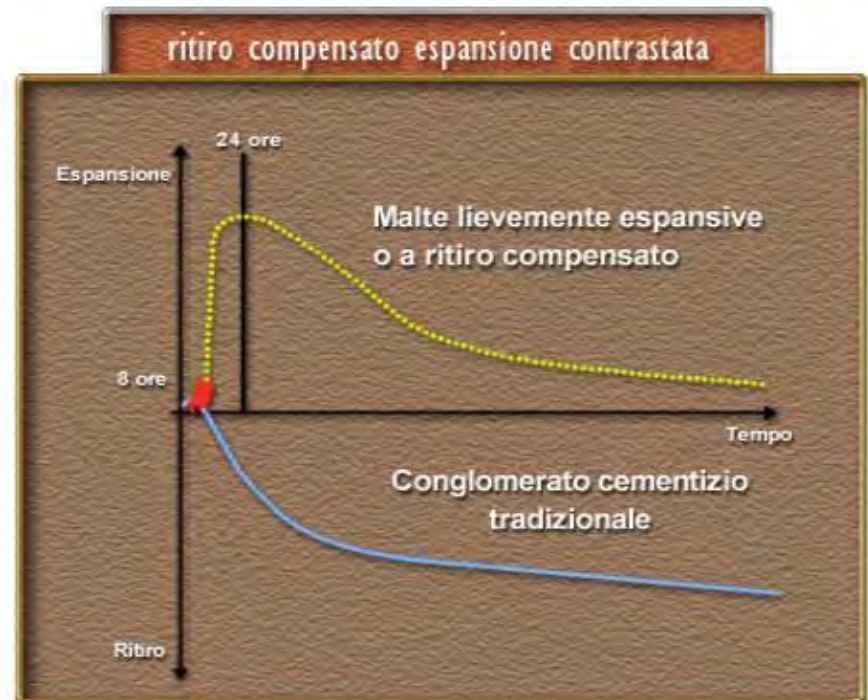
# Malte espansive in aria e vecchie malte a ritiro compensato

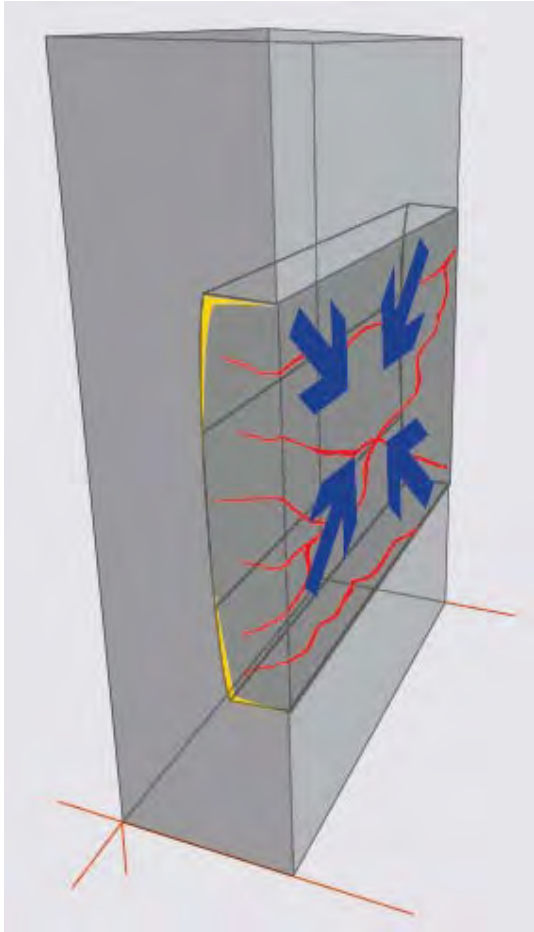


SCARIFICA CON  
MARTELLETTO  
PNEUMATICO

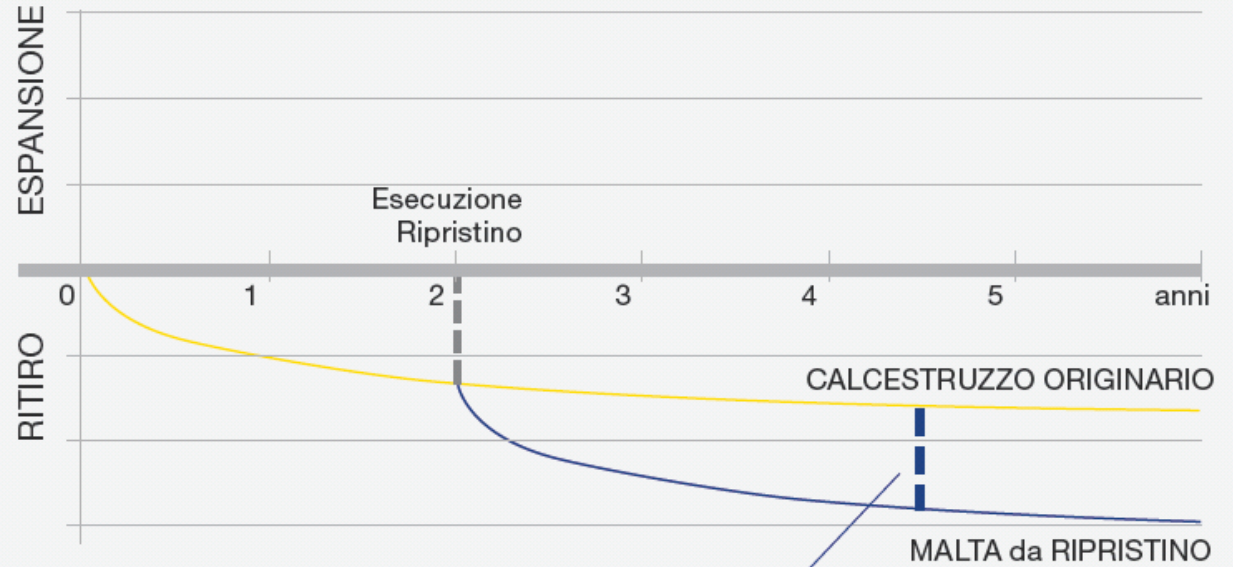


# Malte espansive in aria e malte a ritiro compensato



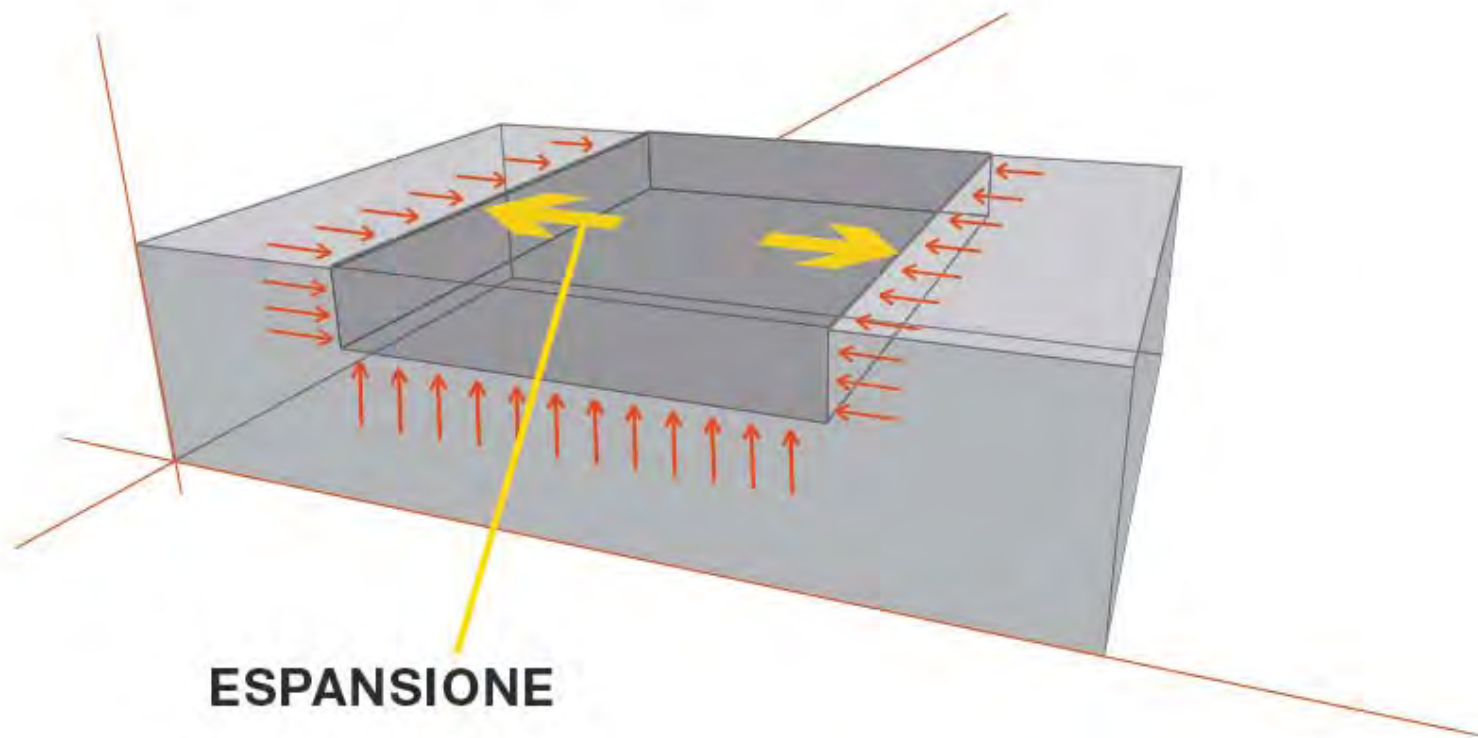


## ANDAMENTO POTENZIALE DEL RITIRO IDRAULICO



DIVERSO COMPORTAMENTO DEFORMATIVO = RISCHIO FESSURATIVO

## SFORZO DI PRECOMPRESSIONE DERIVANTE DAL CONTRASTO ALL'ESPANSIONE



# Malte Nanomodificate

Per l'esecuzione d'interventi di ripristino del calcestruzzo semplici e durabili.

Per eseguire interventi con grandi spessori e senza preparazione del supporto.

Per medie resistenze strutturali



Le malte nanomodificate sono state progettate per rendere gli interventi di ripristino più semplici e quindi più durevoli.



Aderiscono anche a supporti sabbiati o spazzolati con setole metalliche

Non è necessaria una complessa ed onerosa preparazione dei supporti come per le vecchie malte a ritiro compensato e le nuove espansive in aria

Le malte nanomodificate sono state progettate per rendere gli interventi di ripristino più semplici e quindi più durevoli.



E' possibile realizzare spessori elevati anche in un unico strato rendendo più veloce ed economico l'intervento

Non è necessario intervenire con l'applicazione di più strati sovrapposti

Le malte nanomodificate sono state progettate per rendere gli interventi di ripristino più semplici e quindi più durevoli.



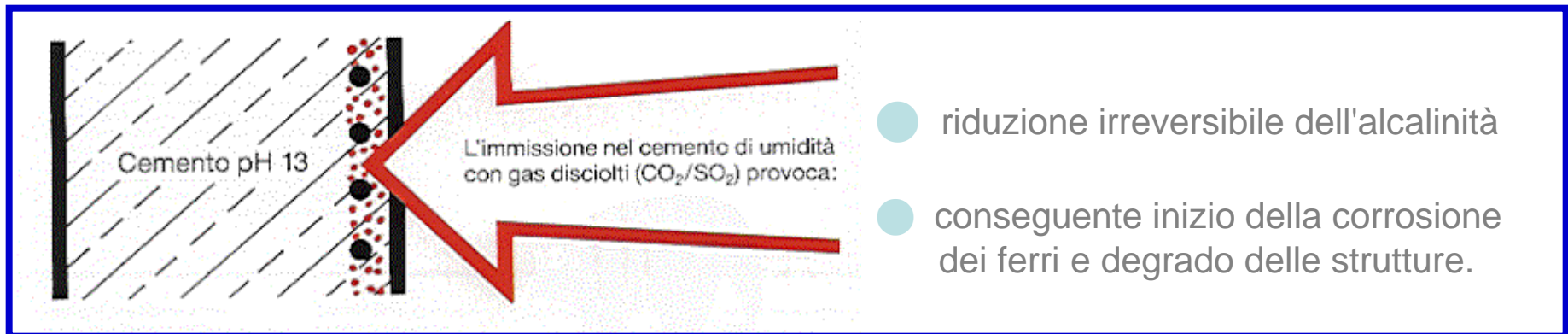
Garantiscono il successo dell'intervento senza che sia necessario applicare armature di contrasto

Non è necessario applicare reti elettrosaldate per contrastare l'espansione, come per le vecchie malte a ritiro compensato e le nuove espansive in aria, quando l'intervento ha spessori maggiori di 2 cm

# Risanamento e Protezione del Calcestruzzo Armato **DISBON**

**Disbocret Riparazione 500**  
**Disbocret Protezione**

**SISTEMI PER IL RISANAMENTO E LA  
PROTEZIONE DEL CALCESTRUZZO**



Cemento pH 13

L'immissione nel cemento di umidità con gas disciolti ( $\text{CO}_2/\text{SO}_2$ ) provoca:

- riduzione irreversibile dell'alcalinità
- conseguente inizio della corrosione dei ferri e degrado delle strutture.

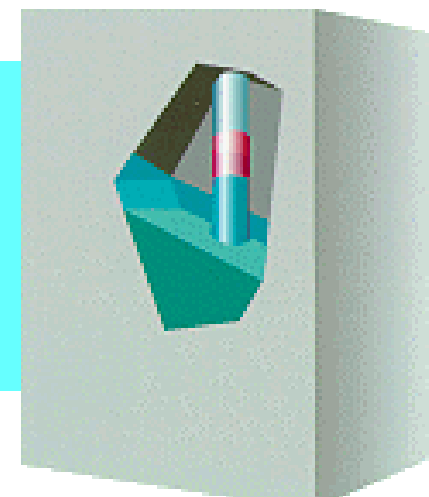
# Cicli CAPAROL RIPARAZIONE

**Sistema con malta speciale fibrorinforzata**

Disbocret 502

Disbocret UNITECH

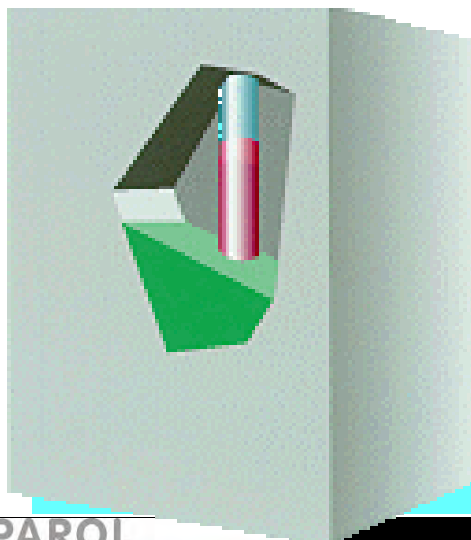
Disbocret NANOTECH



**Sistema a presa rapida per piccoli interventi**

Disbocret 502

Disbocret NANOTECH



# Malte Disbocret

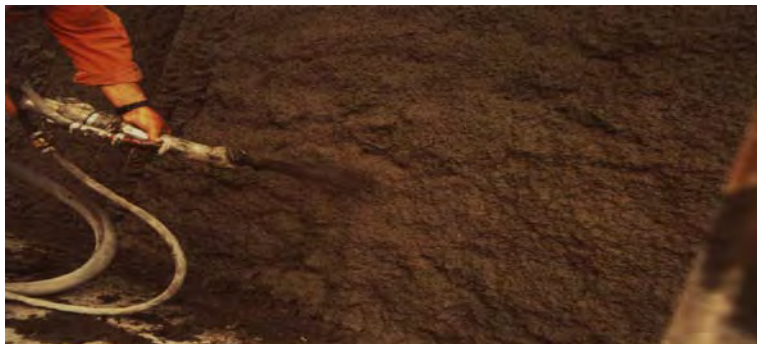


**DISBOCRET UNITECH – R4**

**DISBOCRET NANOTECH – R2**

# DISBOCRET UNITECH

malta cementizia, premiscelata, tixotropica, espansiva, contenente fibre in poliacrilonitrile, resistente agli agenti aggressivi dell'ambiente.



**CAMPI DI APPLICAZIONE:** è stato progettato per ripristinare e/o ringrossare qualsiasi struttura in calcestruzzo. Può essere applicato con macchina spruzzatrice o a cazzuola, su calcestruzzi macroscopicamente irruviditi (asperità di circa 5 mm), in spessori d'intervento compresi tra 1 e 5 cm.

Per interventi di spessore 3 – 5 cm e ampie superfici il Disbocret Unitech deve essere utilizzato solo previa applicazione di rete elettrosaldata

# DISBOCRET UNITECH

- **Espansione contrastata (monoliticità con il supporto)**
- **Resistenza alla fessurazione a lungo termine**
- **Resistenza alla cavillatura in fase plastica**
- **Resistenza agli agenti aggressivi dell'ambiente**
- **Requisiti secondo 1504-3 : R4 – malta strutturale.**



Per l'esecuzione d'interventi di ripristino del  
calcestruzzo semplici e durabili



# DISBOCRET NANOTECH

Malte nanomodificate

Le malte nanomodificate sono state progettate per rendere gli interventi di ripristino più semplici e quindi più durevoli.



**Aderiscono anche a supporti sabbiati o spazzolati con setole metalliche**

**Non è necessaria una complessa ed onerosa preparazione dei supporti come per le vecchie malte a ritiro compensato e le nuove espansive in aria**

Le malte nanomodificate sono state progettate per rendere gli interventi di ripristino più semplici e quindi più durevoli.



**E' possibile realizzare spessori elevati anche in un unico strato rendendo più veloce ed economico l'intervento**

**Non è necessario intervenire con l'applicazione di più strati sovrapposti**

Le malte nanomodificate sono state progettate per rendere gli interventi di ripristino più semplici e quindi più durevoli.



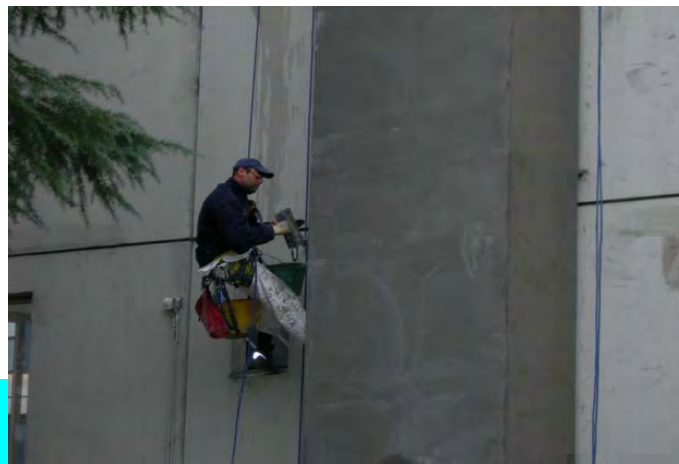
**Garantiscono il successo dell'intervento senza che sia necessario applicare armature di contrasto**

**Non è necessario applicare reti elettrosaldate per contrastare l'espansione, come per le malte espansive, quando l'intervento ha spessori maggiori di 2 cm**

# DISBOCRET NANOTECH

## CAMPI DI APPLICAZIONE:

- rifacimento di spigoli e sbeccatura di travi e pilastri;
- ripristini localizzati di manufatti in calcestruzzo faccia a vista (frontalini, ecc);
- qualsiasi manufatto in calcestruzzo di edilizia civile, industriale o commerciale che presenti difetti o distacchi localizzati di calcestruzzo;
- rasature millimetriche anche di superfici estese di elementi in c.a.



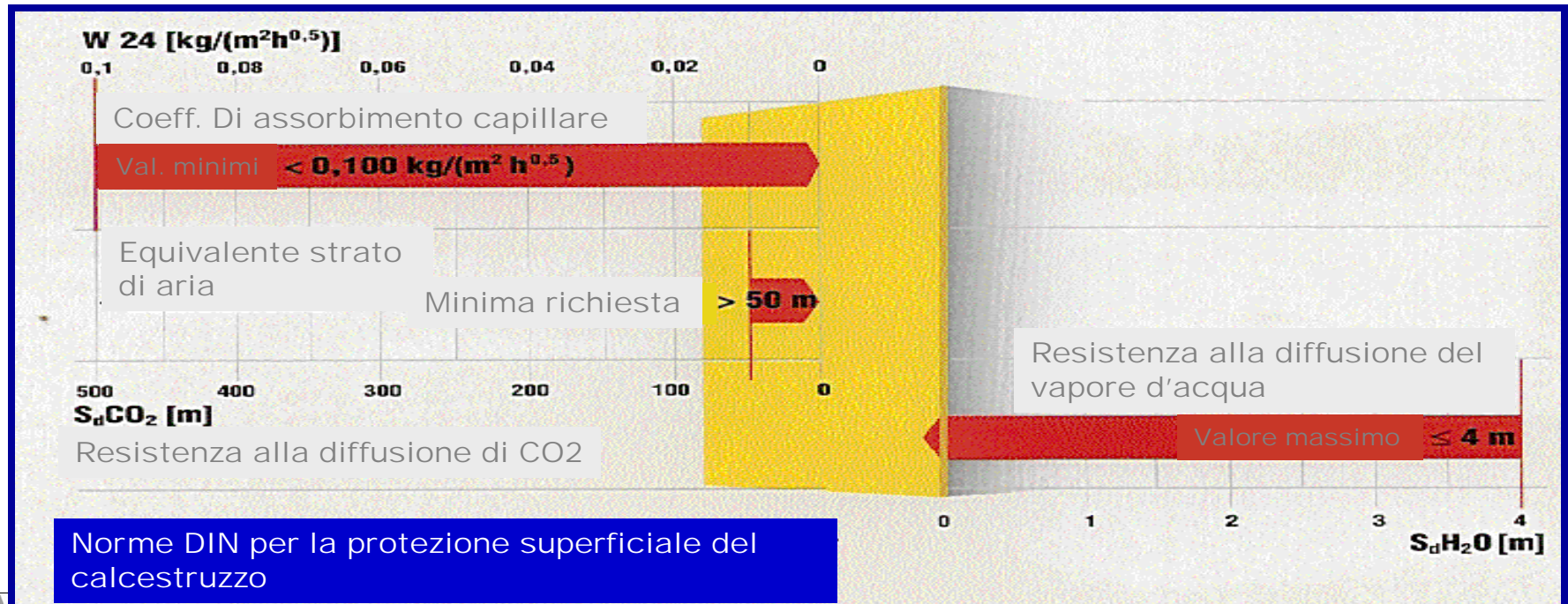
Ing

# DISBOCRET NANOTECH

- Indurisce dopo 2 ore dall'applicazione (a 20° C)
- Lavorabilità per 30 minuti (a 20° C)
- Rapida verniciabilità con tinteggio acrilico all'acqua dopo 4 ore dall'applicazione (a 20° C)
- Alta resa pari a 15 kg/m<sup>2</sup> per 1 cm di spessore
- É applicabile per spessori da 3 mm a 8 cm
- Nanomodificazione, adesione e resistenza alla fessurazione
- Resistenza alla cavillatura in fase plastica
- Resistenza agli agenti aggressivi dell'ambiente

# Protezione del calcestruzzo 1

1. Adesione al supporto
2. Barriera alle aggressioni chimiche e atmosferiche
3. Diffusione del vapore d'acqua



# Cicli CAPAROL PROTEZIONE

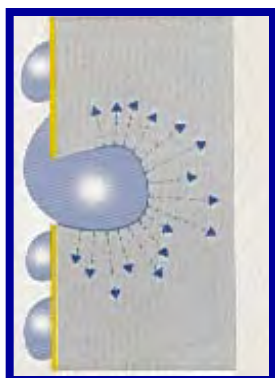
## PROTETTIVI IDROREPELLENTI E TRASPIRANTI

- Disbocret 515 Betonfarbe
- Disbocret 535 Betonlasur

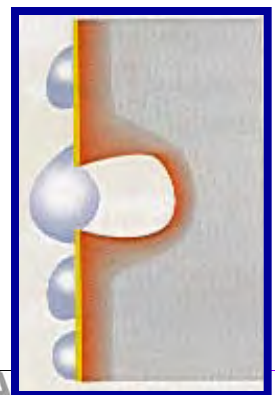
- Disbocolor 493 Metacrylharzschutz

- Cap-Elast Phase 1
- Cap-Elast Phase 2
- Disbocret 518 Flex-Finish

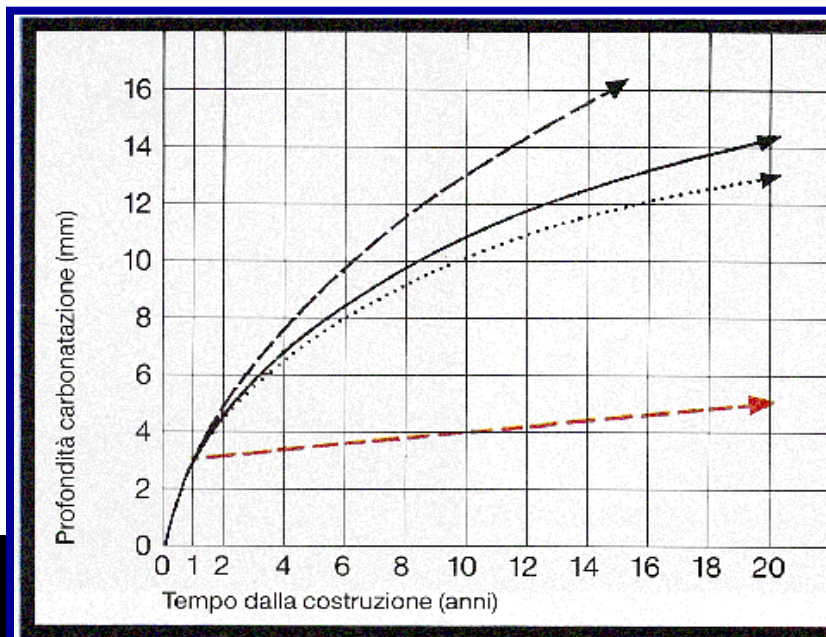
- Disbocret 519 PCC Flex-Schlaemme



**SENZA  
PROTETTIVO**



**CON  
PROTETTIVO**



Cemento non protetto

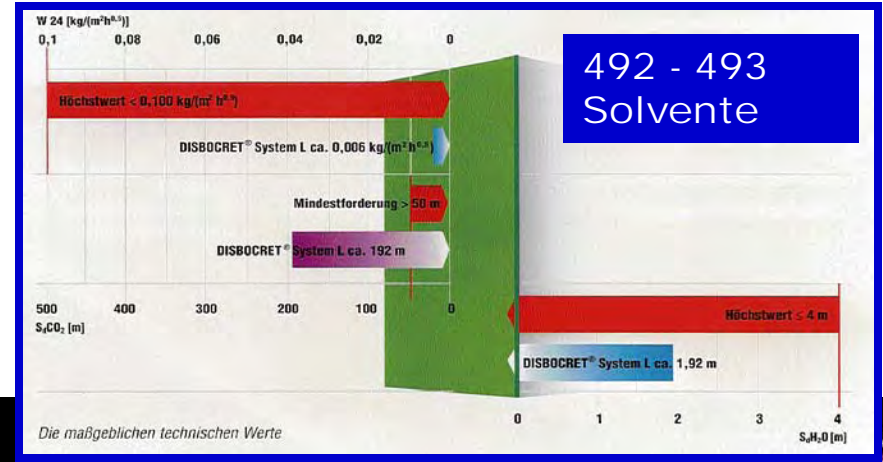
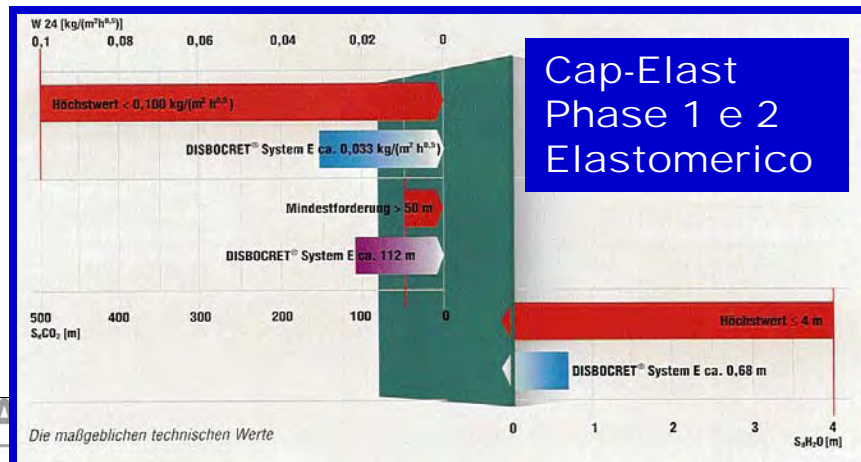
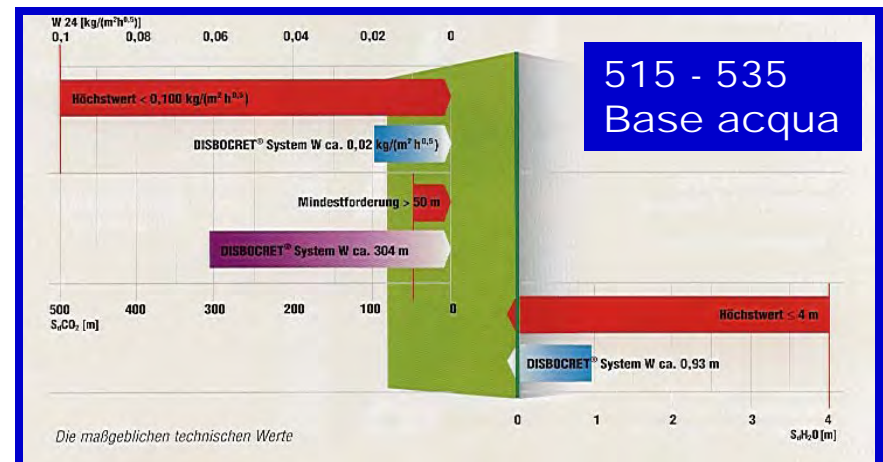
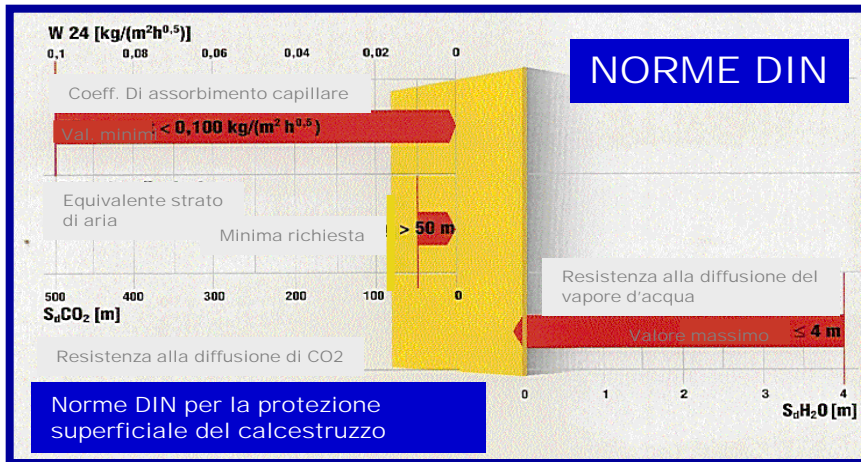
Cemento con protezione idrorepellente

Cemento protetto con prodotti non specifici

Cemento protetto con prodotti specifici Disbocret



# Protezione del calcestruzzo 2



# ASPETTI FONDAMENTALI

- Indagini
- Tecniche d'intervento
- Materiali
- Fasi esecutive
- Controlli
- Norma Tecnica
- Elenco Prezzi

# Fasi esecutive

- **Asportazione del cls**
- **Armature aggiuntive**
- **Pulizia delle vecchie armature scoperte**
- **Pulizia e saturazione del cls di supporto**
- **Applicazione dei prodotti per il ripristino**
- **Lisciatura**
- **Frattazzatura**
- **Stagionatura**

# ASPETTI FONDAMENTALI

- Indagini
- Materiali
- Tecniche d'intervento
- Fasi esecutive
- Controlli
- Norma Tecnica
- Elenco prezzi

# Controlli

- **Controlli preliminari** prima dell'inizio dei lavori sul Processo esecutivo, le attrezzature, i materiali;
- **Controlli in corso d'opera** per verificare sia le fasi esecutive che i materiali;
- **Controlli sulle opere finite** per verificare aree, spessori, aderenza, continuità delle superfici

# Interventi di ripristino 1

Preparazione del supporto con individuazione delle parti di calcestruzzo degradato a causa del processo di carbonatazione e dei ferri di armatura ossidati (che, aumentando di volume, provocano lesioni e crepe nello strato di calcestruzzo di copertura e i successivi distacchi).



Si raccomanda la completa asportazione delle parti degradate e la perfetta scalzatura e pulitura dei ferri dalla ruggine.

# Interventi di ripristino 2



Asportazione delle parti di calcestruzzo degradato a causa del processo di carbonatazione: l'operazione può essere effettuata con mezzi meccanici a percussione, con idrosabbatura o, in casi gravi, idrodemolizione, fino ad eliminare le parti di calcestruzzo degradato e la ruggine dai ferri.

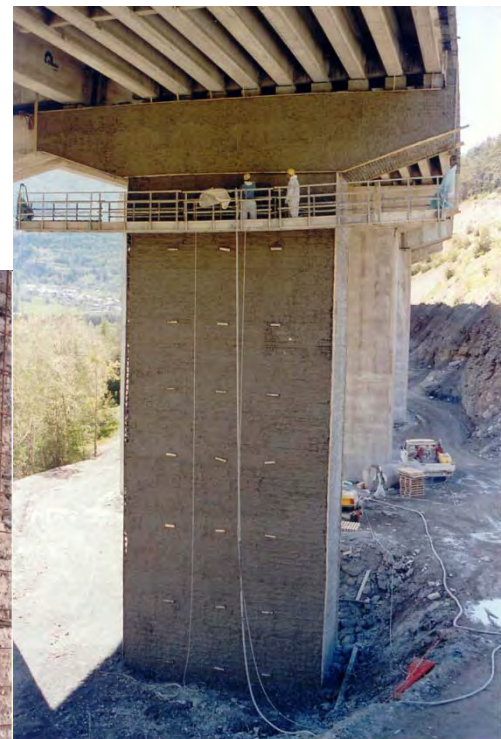
# Interventi di ripristino 3



Applicazione di protettivo antiruggine sui ferri



# Interventi di ripristino 4



Armature integrative  
Armature integrative

# Interventi di ripristino 5



Applicazione della malta di riparazione e lisciatura

# Durabilità degli interventi di ripristino di strutture in c.a. degradate





**Un intervento di ripristino  
è durevole  
quando elimina la causa  
del degrado**

# POSSIBILI CAUSE DI DEGRADO

Cause esterne	Danno
<b>Azioni elettrochimiche</b>	
Corrosione delle armature (carbonatazione , cloruri)	Fessurazione Delaminazione Espulsione
<b>Azioni chimiche</b>	
Attacco solfatico	Fessurazioni Rigonfiamenti Sfaldamento
Attacco da cloruri	Sfaldamento della pasta di cemento
Contatto con acque aggressive	Dilavamento

# POSSIBILI CAUSE DI DEGRADO

<b>Cause esterne</b>	<b>Danno</b>
<b>Azioni fisiche</b>	
Cicli gelo-disgelo	Sfarinamento Sgretolamento
<b>Azioni meccaniche</b>	
Carichi non previsti	Lesioni Cedimenti Dissesti
Fatica	Fessurazioni
Urti	Sgretolamento
Terremoti	Dissesti
Incendi	Dissesti

# Determinazione della profondità di carbonatazione





# Prelievo polveri per analisi cloruri



Quanto è durevole l'intervento localizzato?



**Per rendere affidabili i ripristini  
è necessario individuare gli aspetti  
che possono condizionare  
la durabilità dell'intervento**

# PRINCIPALI CAUSE D'INSUCCESSO

- Assenza di indagini
- Tecnica d'intervento inadeguata
- Materiali non idonei
- Fasi esecutive errate
- Analisi dei costi non reali

# Mancata Indagine Tecnica errata

La corrosione prosegue dopo il ripristino



# Materiali non Idonei

## Fessurazione



Ritiro  
plastico



Ritiro  
volumetrico

# Cattiva esecuzione La corrosione prosegue



# ASPETTI FONDAMENTALI

- Indagini
- Materiali
- Tecniche d'intervento
- Fasi esecutive
- Controlli
- Elenco prezzi



# Indagini più frequenti

- **Visiva**
- **Carotaggi (resistenze meccaniche e copriferro)**
- **Profondità di carbonatazione**
- **Profondità e concentrazione dei cloruri**
- **Mappatura di potenziale**
- **Diffrattometria a raggi X**
- **Tenore di solfati**

# Tecniche d'intervento

SENZA DEGRADO  
APPARENTE



PROTEZIONE  
con sistemi filmogeni di  
resina

LIEVEMENTE DEGRADATA  
(ripristino millimetrico)



RASATURA  
Con malte cementizie  
polimero modificate

MEDIAMENTE  
DEGRADATA (ripristino  
centimetrico)



MANUALE O SPRUZZO  
Con malte cementizie Tixo  
COLAGGIO  
Con malte cementizie  
superfluide

PROFONDAMENTE  
DEGRADATA (ripristino  
decimetrico)



INCAMICIATURA, COLAGGIO  
Con betoncini o cls colabili  
superfluidi

# • CASE HISTORIES

# EDIFICIO CAVA DE' TIRRENI INTERVENTI: RISANAMENTO C.A. E SISTEMA A CAPPOTTO





# Ricostruzione del copriferro con malta Disbocret Unitech

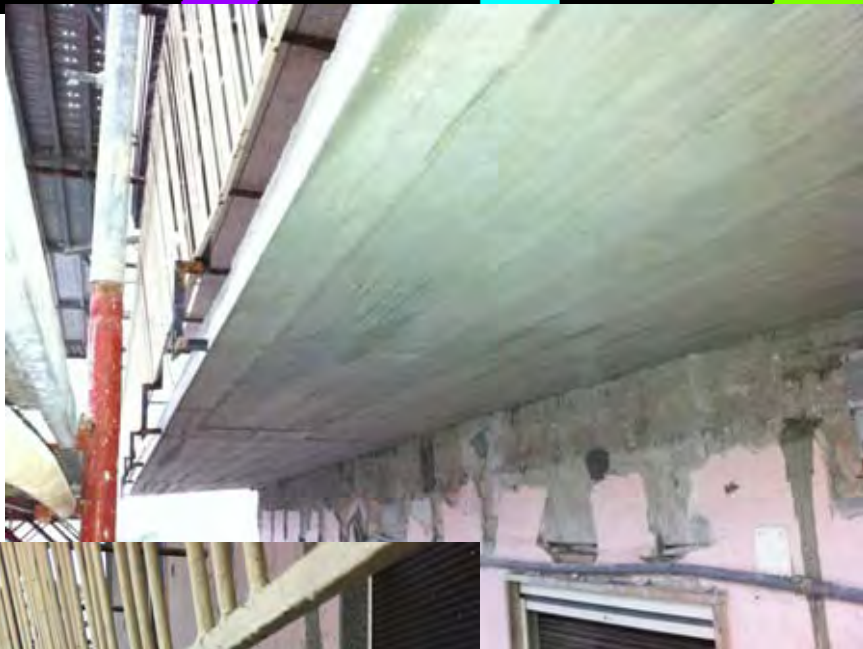


# Rinforzo solette – intradosso









CAPAROL

Akademie

Ing. Federico Tedeschi



# Riparazione calcestruzzo 3



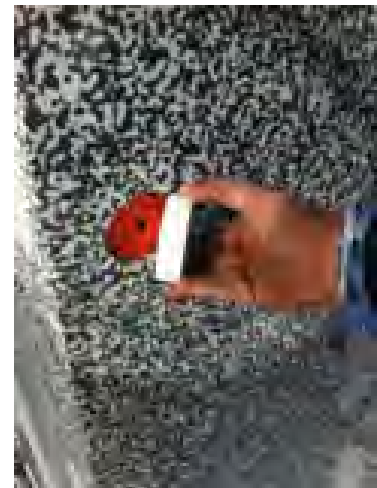
- Ricostruzione soletta balcone

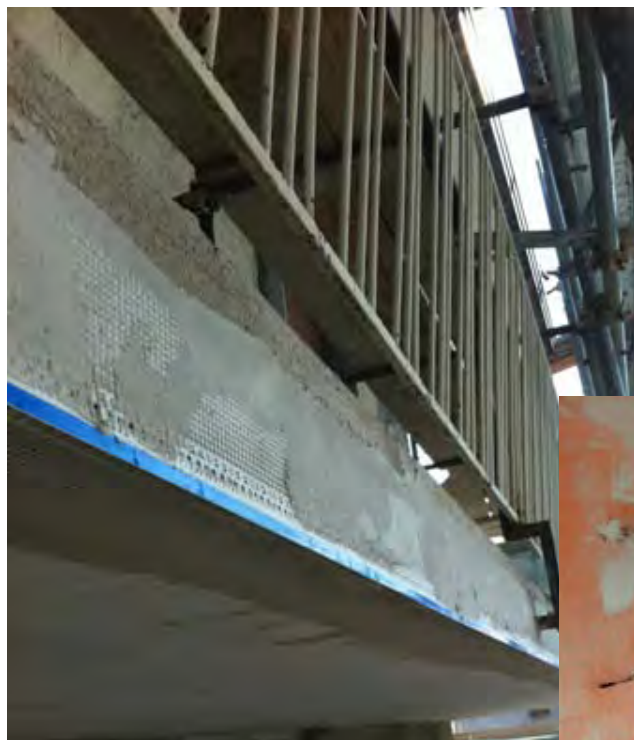
# Isolamento solette



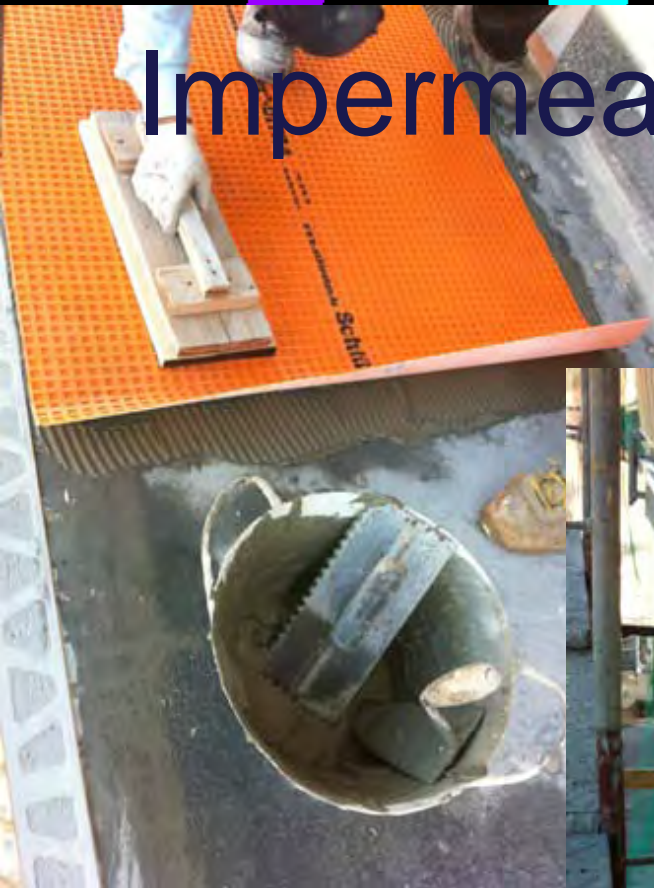
# Isolamento Pareti





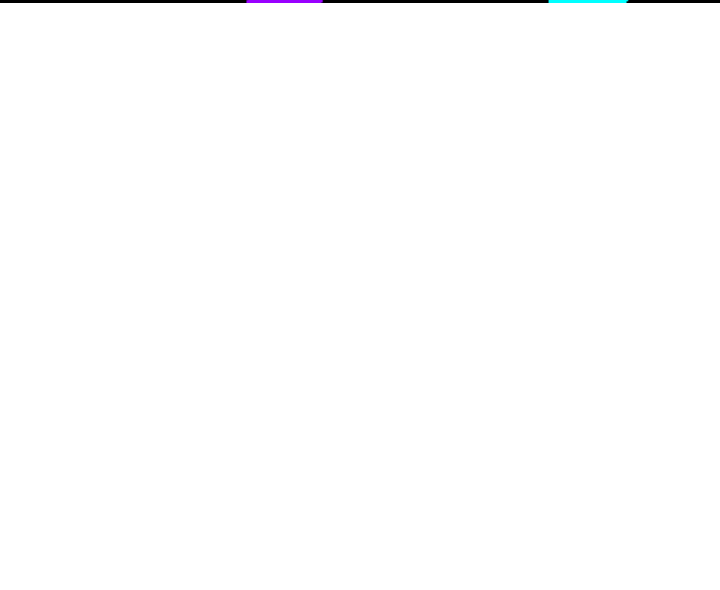


# Impermeabilizzazione













CAPAROL

Akademie

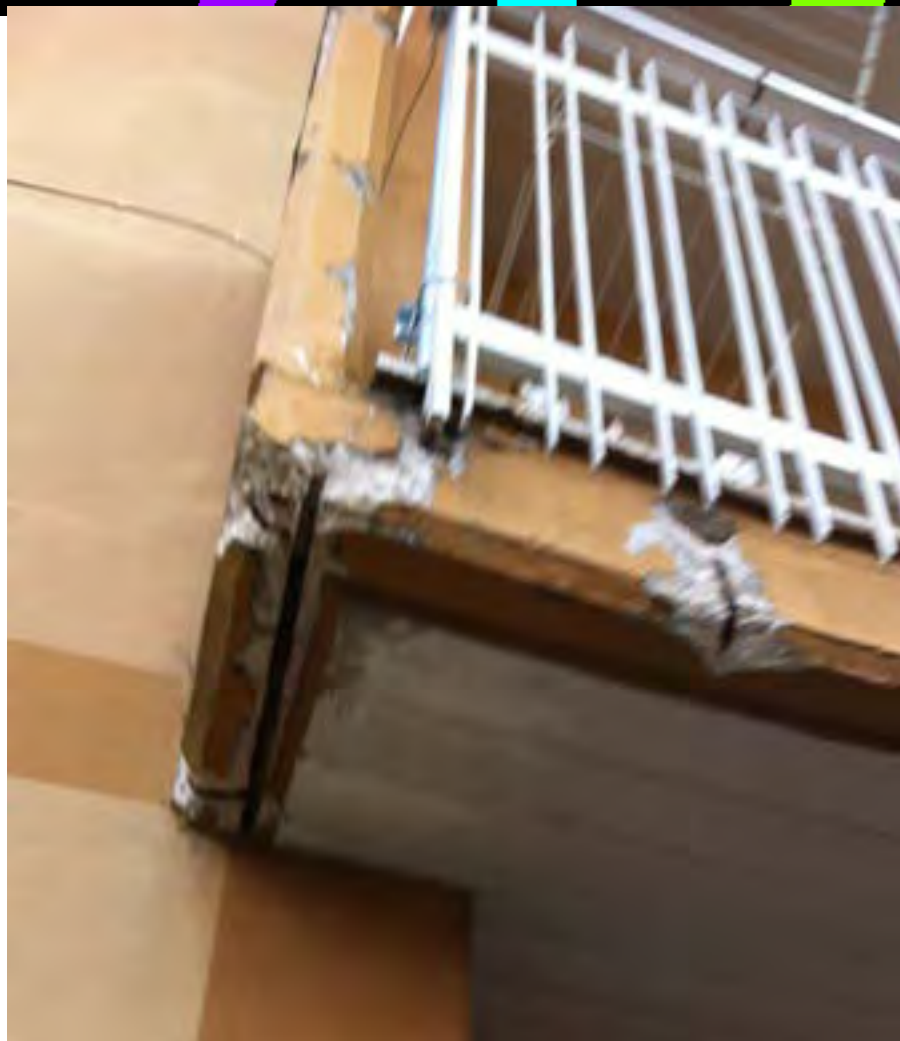
Ing. Federico Tedeschi



Fabbricato Condominiale Atripalda (AV) D.L. Geom  
Paolo Petrone – Impresa LC Luciano Costruzioni Sas







# Scalzatura



# Passivante





# Ringrosso con malta DISBOCRET NANOTECH



# Rasatura con malta DISBOCRET NANOTECH





CAPA

Akademie

Ing. Federico Tedeschi



# Tinteggiatura





CAPAROL

Akademie

Ing. Federico Tedeschi





# Università di Salerno

## Edificio 11C - Facoltà di Farmacia



# Ciclo di protezione anticarbonatazione Fondo Capagrund





# Ciclo di protezione anticarbonatazione Finitura - Disbocret 515





CAPAROL

Akademie

Ing. Federico Tedeschi

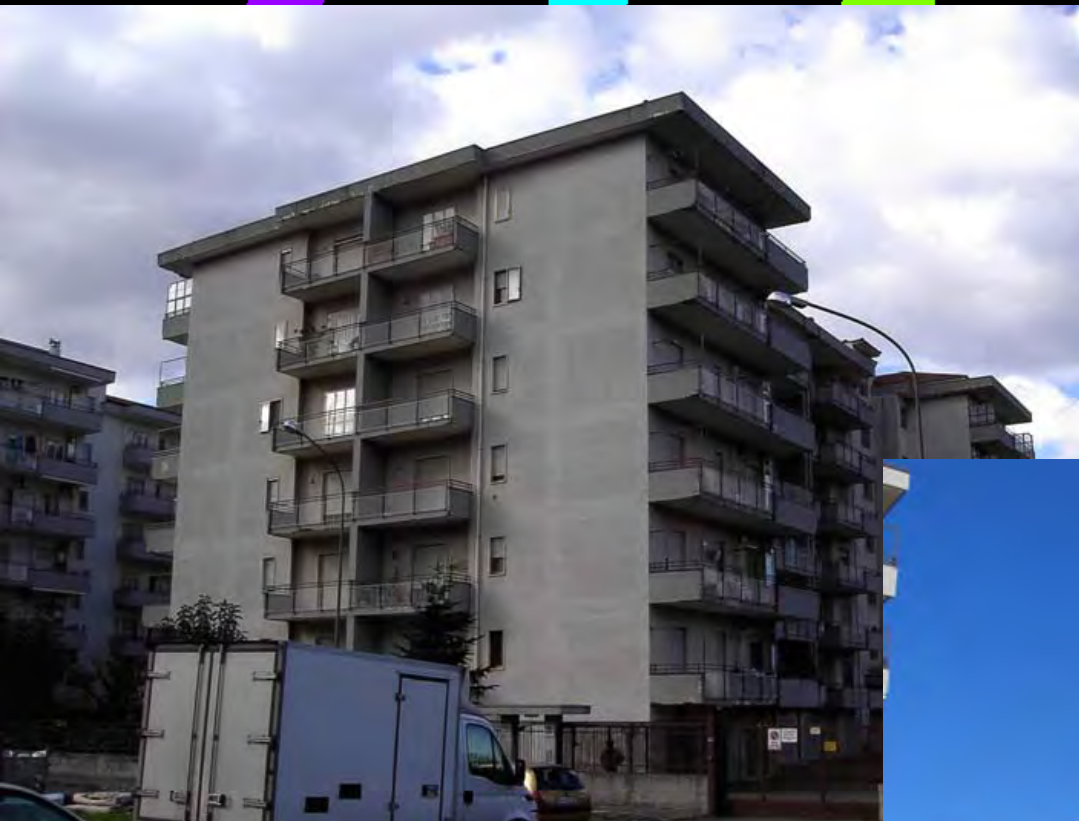












CAPAROL

Akademie

Ing. Federico Tedeschi

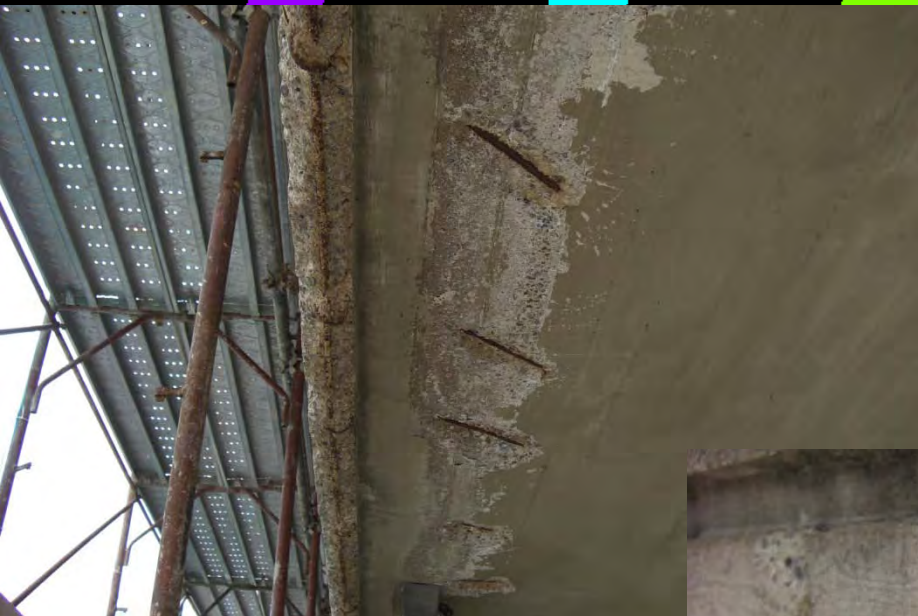
















# Caparol Italiana

## Colore e protezione in edilizia

Grazie per l'attenzione!