

Materials and Structures Testing and Research  
www.associazionemaster.org

Convegno tecnico

## RILIEVO, MANUTENZIONE, DIGITALIZZAZIONE E MONITORAGGIO IN ESERCIZIO DELLE INFRASTRUTTURE STRATEGICHE



*PROTEZIONE E RIPARAZIONE DEL CALCESTRUZZO ESISTENTE  
IN ACCORDO CON LA NORMA UNI EN 1504: dalla teoria agli strumenti  
pratici per la progettazione e per la direzione lavori*

Ing. Lorenzo De Carli  
Technical Advisor Draco Italiana SpA

*Complesso Monumentale di Santa Maria la Nova a Napoli, 23 febbraio 2022*

*Programma intervento*

---



*Cenni sulle forme di degrado  
Riferimenti Normativi NTC e fondamenti UNI EN 1504  
Durabilità e soluzioni per la sua estensione*



*Controllo qualità UNI EN 1504-10  
Istruzioni e tavole tipologiche di intervento*



*Attività di ricerca e nuovi progetti Draco CLE*

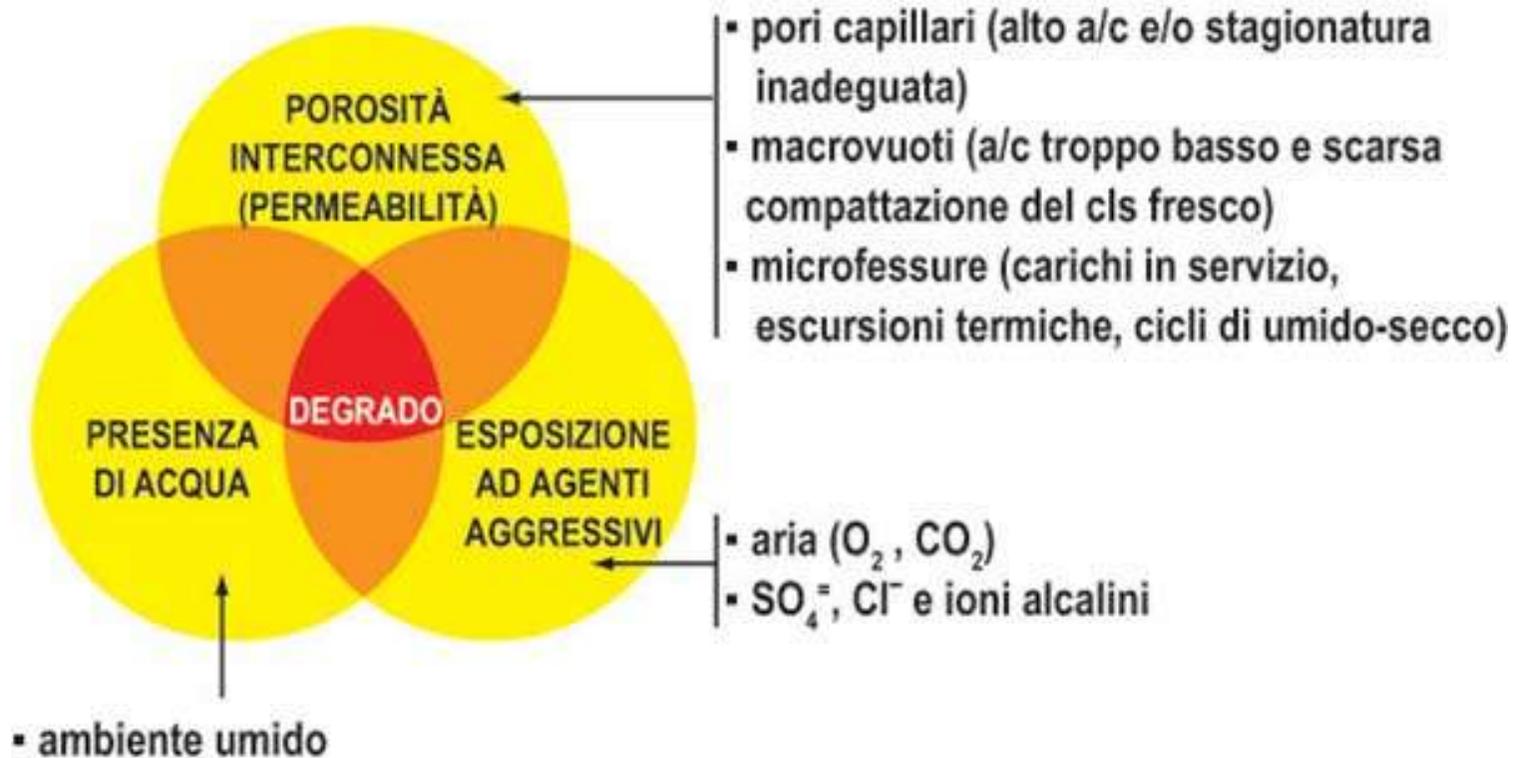


*Cenni sulle forme di degrado*

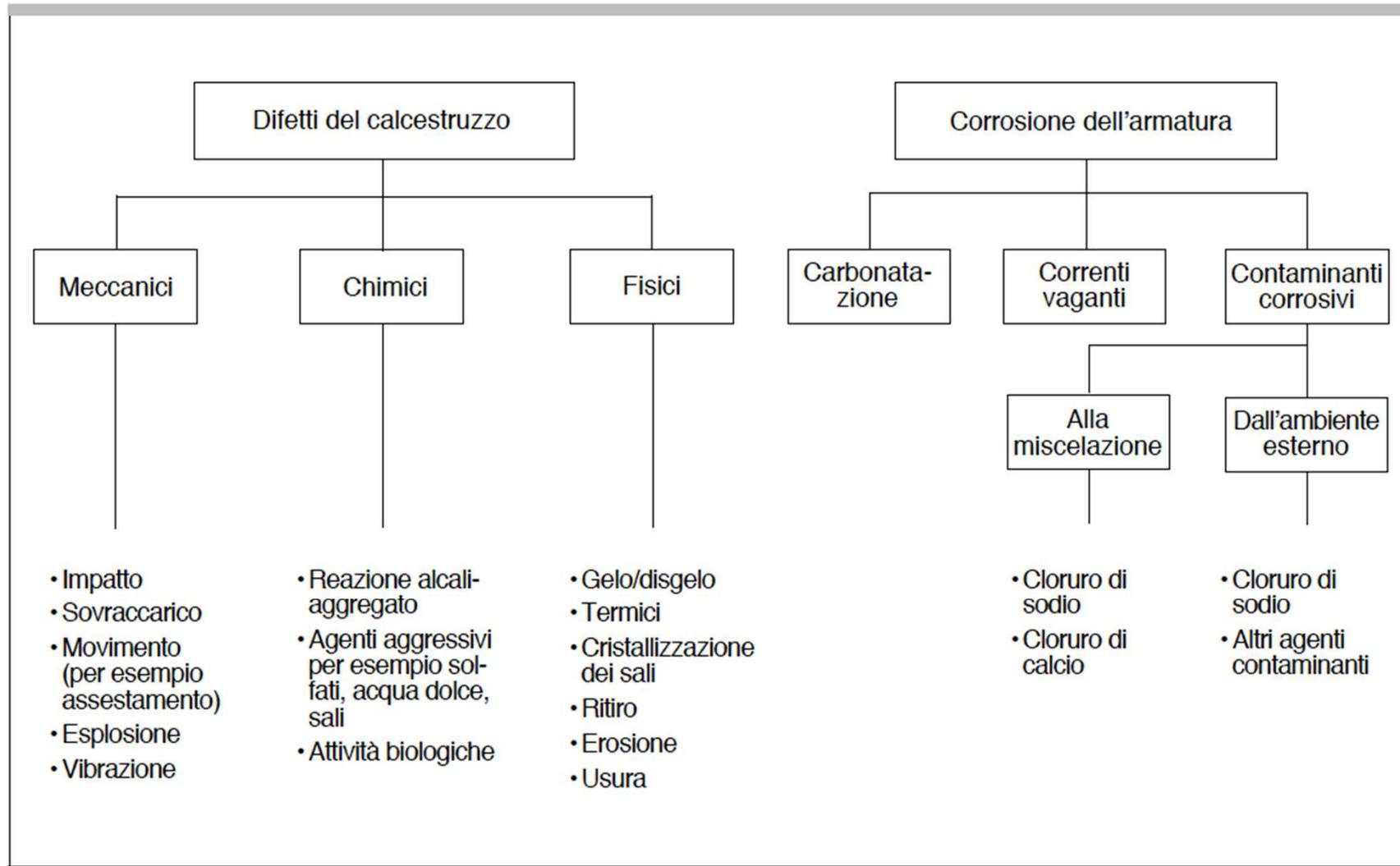
*Riferimenti Normativi NTC e fondamenti UNI EN 1504*

*Durabilità e soluzioni per la sua estensione*

► Cause di degrado nel calcestruzzo armato



► *Forme di degrado nel calcestruzzo armato*



► *Effetti del degrado nel calcestruzzo armato*

*Alterazioni cromatiche  
Perdita di boiaccia  
Cavillature diffuse*

*Nidi di ghiaia  
Colonizzazioni biologiche  
Efflorescenze e subflorescenze  
Dilavamento superficiale  
Depositi di particolato atmosferico*

*Distacchi e pop-out  
Delaminazione superficiale  
Espulsione del calcestruzzo*



*Riduzione  
durabilità strutturale*

## ► Durabilità N.T.C. 2018

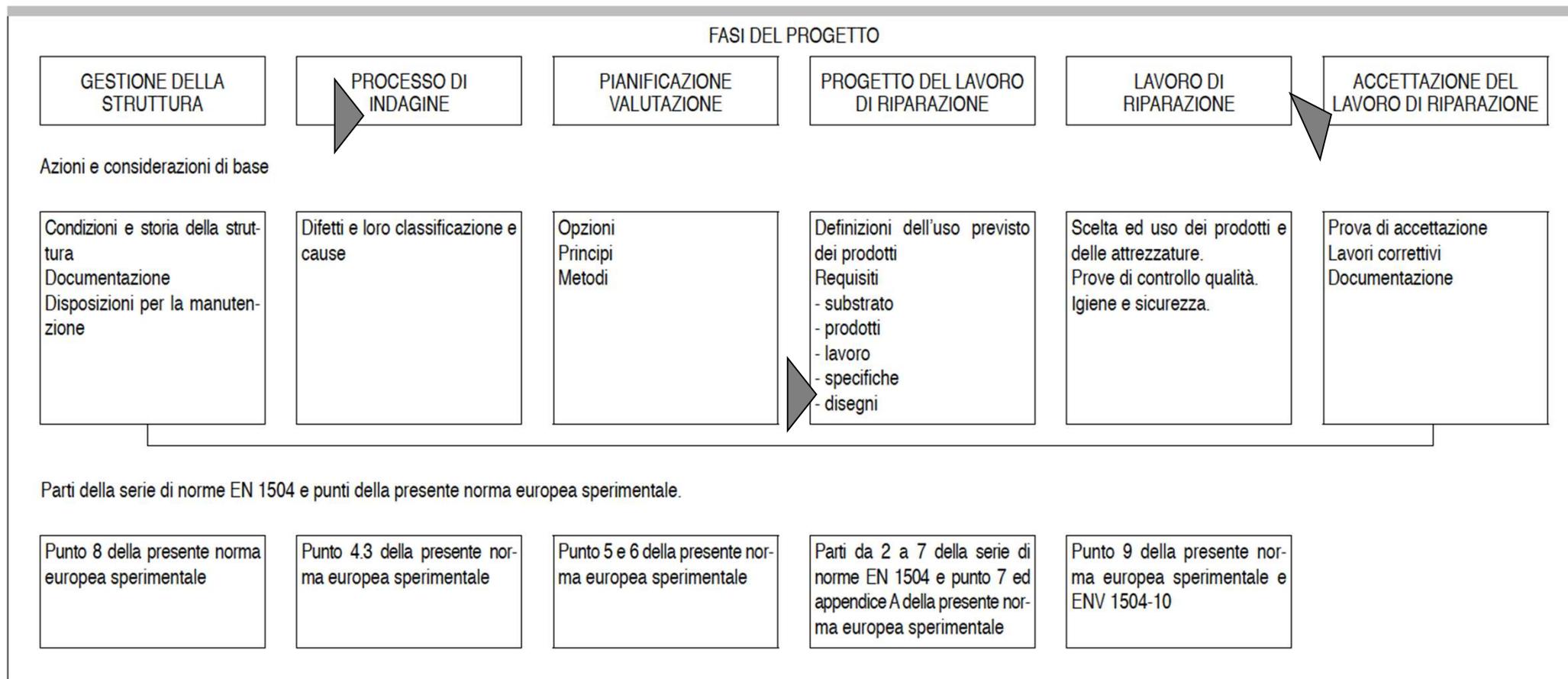
*Il degrado della struttura durante la sua  $V_n$  non deve scendere al di sotto del livello previsto*

*Principali provvedimenti da adottare in fase di progetto:*

- *Scelta opportuna dei materiali*
- *Dimensionamento opportuno delle strutture*
- *Scelta opportuna dei dettagli costruttivi*
- *Ispezionabilità*
- *Utilizzo di prodotti identificati e qualificati in accordo con Cap. 11 NTC*
- *Pianificazione di misure di protezione e manutenzione*

*Strutture  
esistenti*

# ► Fondamenti UNI EN 1504

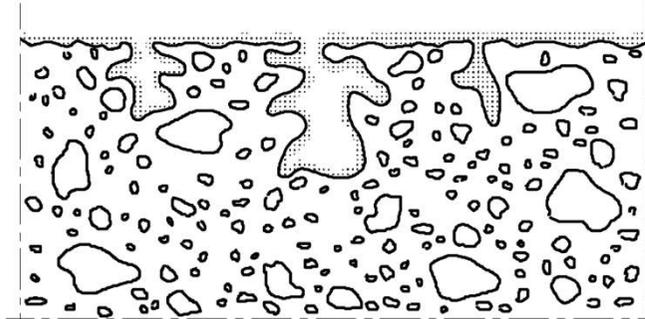


## ► Fondamenti UNI EN 1504

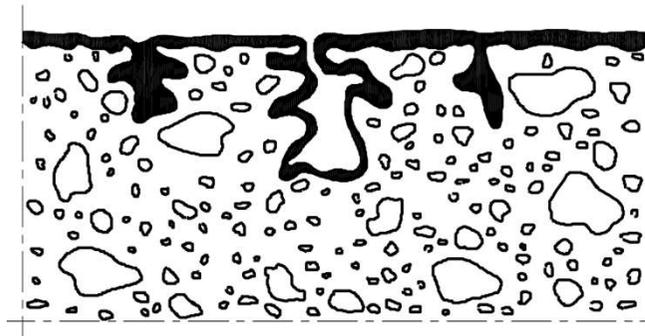
EN 1504-2	Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 2: Surface protection systems for concrete	►	<i>Protezione superficiale</i>
EN 1504-3	Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 3: Structural and non-structural repair	►	<i>Riparazione strutturale</i>
EN 1504-4	Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 4: Structural bonding		
EN 1504-5	Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 5: Concrete injection		
prEN 1504-6	Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 6: Anchoring of reinforcing steel bar		
prEN 1504-7	Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 7: Reinforcement Corrosion Protection		
EN 1504-8	Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 8: Quality control and evaluation of conformity		
ENV 1504-9	Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 9: General principles for the use of products and systems	►	<i>Principi generali</i>
EN 1504-10	Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions - Requirements - Quality control and evaluation of conformity - Part 10: Site application of products and systems, and quality control of the works	►	<i>Controllo qualità</i>

## ► Fondamenti UNI EN 1504

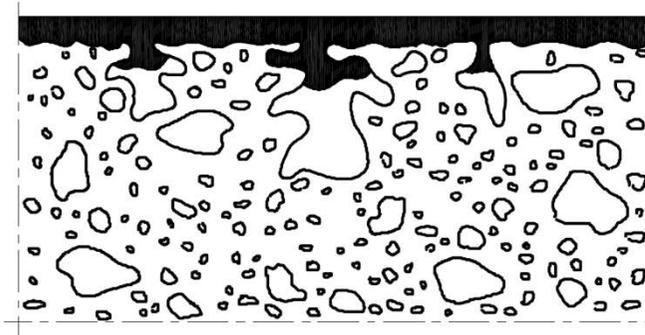
**Impregnazione idrofobica** \_ trattamento del calcestruzzo finalizzato ad ottenere una superficie idrorepellente. I pori e le capillarità sono **rivestiti internamente**, ma non riempiti. **No pellicola** sulla superficie del calcestruzzo e l'aspetto varia poco o niente.



**Impregnazione** \_ trattamento del calcestruzzo finalizzato a ridurre la porosità della superficie e a rinforzare la superficie. I pori e le capillarità sono **parzialmente o totalmente riempiti (film)**



**Rivestimento** \_ trattamento finalizzato ad ottenere uno strato protettivo continuo sulla superficie. Spessori tra 0,1 e 5,00 mm.





# Fondamenti UNI EN 1504

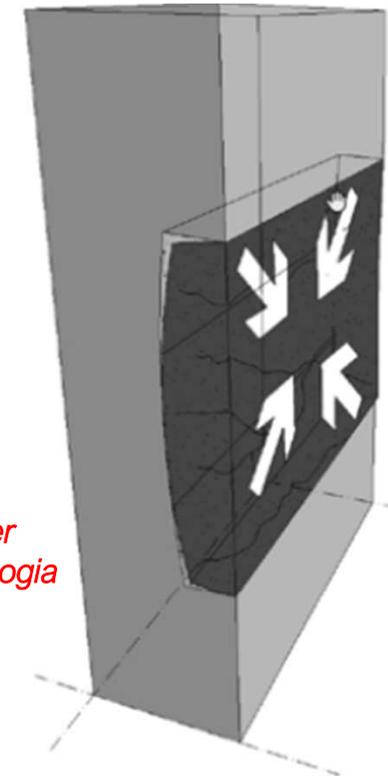
table 3 Performance requirements for structural and non-structural repair products

Item No.	Performance characteristic	Reference substrate (EN 1766)	Test method	Requirement			
				Structural		Non-Structural	
				Class R4	Class R3	Class R2	Class R1
1	Compressive strength	None	EN 12190	≥45 MPa	≥25 MPa	≥15 MPa	≥10 MPa
2	Chloride ion Content	None	EN 1015-17	≤0,05%		≤0,05%	
3	Adhesive bond	MC(0,40)	EN 1542	≥2,0 MPa	≥1,5 MPa	≥0,8 MPa <sup>a)</sup>	
4	Restrained shrinkage/expansion <sup>b) c)</sup>	MC(0,40)	EN 12617-4	Bond strength after test <sup>d) e)</sup>			No requirement
				≥2,0 MPa	≥1,5 MPa	≥0,8 MPa <sup>a)</sup>	
5	Carbonation <sup>f)</sup> Resistance	None	EN 13295	$\alpha_k \leq$ control concrete [MC(0,45)]		No requirement <sup>g)</sup>	
6	Elastic modulus	None	EN 13412	≥20 GPa	≥15 GPa	No requirement	
7	Thermal compatibility <sup>f) h)</sup> Part 1, Freeze-thaw	MC(0,40)	EN 13687-1	Bond strength after 50 cycles <sup>d) e)</sup>			Visual inspection after 50 cycles <sup>e)</sup>
				≥2,0 MPa	≥1,5 MPa	≥0,8 MPa	
8	Thermal compatibility <sup>f) h)</sup> Part 2, Thunder shower	MC(0,40)	EN 13687-2	Bond strength after 30 cycles <sup>d) e)</sup>			Visual inspection after 30 cycles <sup>e)</sup>
				≥2,0 MPa	≥1,5 MPa	≥0,8 MPa <sup>a)</sup>	
9	Thermal compatibility <sup>f) h)</sup> Part 4, Dry cycling	MC(0,40)	EN 13687-4	Bond strength after 30 cycles <sup>d) e)</sup>			Visual inspection after 30 cycles <sup>e)</sup>
				≥2,0 MPa	≥1,5 MPa	≥0,8 MPa <sup>a)</sup>	
10	Skid resistance	None	EN 13036-4	Class I: >40 units wet tested Class II: >40 units dry tested Class III: >55 units wet tested		Class I: >40 units wet tested Class II: >40 units dry tested Class III: >55 units wet tested	
11	Coefficient of thermal expansion <sup>c)</sup>	None	EN 1770	Not required if tests 7, 8 or 9 are carried out, otherwise declared value		Not required if tests 7, 8 or 9 are carried out, otherwise declared value	
12	Capillary Absorption	None	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>	No requirement

Stati tensionali indotti dal ritiro in un tipico riprisitno localizzato



img. Credit prof. Ing. Luigi Coppola



Quali provvedimenti per ostacolare questa tipologia di fenomeni?

SUBSTRATO (2)

IMPASTO (1)

CONTRASTO FISICO (2)

STAGIONATURA



Fondamenti UNI EN 1504

parte 10

CQ

UNI

UNI EN 1504-10:2005

© UNI

prospetto 1 Prospetto per ogni metodo con eventuali scostamenti, aggiunte, precauzioni necessarie e limitazioni

Principi e metodi		Preparazione Vedere punti	Applicazione Vedere punti	Controllo di qualità Vedere punti
<b>Metodo</b>	<b>Metodi che soddisfano il principio 1 - Protezione contro la penetrazione degli agenti</b> I seguenti metodi soddisfano il principio della riduzione o della prevenzione della penetrazione di agenti indesiderati, per esempio acqua, altri liquidi, vapore di gas come anidride carbonica, sostanze chimiche come cloruri e agenti biologici.			
1.1	<b>Impregnazione Idrofoba</b> Questo metodo consiste nell'applicare un prodotto per prevenire o ridurre l'infiltrazione di acqua mediante il rivestimento interno delle porosità superficiali con materiale dotato di proprietà idrofobe.	7.1, 7.2.1, 7.2.2	8.1, 8.2.7	9.1, 9.2
1.2	<b>Impregnazione</b> Questo metodo consiste nell'applicare prodotti liquidi che penetrano nel calcestruzzo e ostruiscono le porosità.	7.1, 7.2.1, 7.2.2	8.1, 8.2.7	9.1, 9.2
1.3	<b>Rivestimento superficiale con e senza capacità di formare un ponte elastico e integro sulle fessure</b> Questo metodo consiste nell'applicare un prodotto sulla superficie del calcestruzzo per evitare il passaggio di agenti.	7.1, 7.2.1, 7.2.2	8.1, 8.2.1, 8.2.7	9.1, 9.2
1.4	<b>Bendaggio locale delle fessure</b> Vedere punto A.6 nell'appendice informativa A.	7.1, 7.2.1, 7.2.2	[1] 8.1, 8.2.1, 8.2.2, 8.2.5, 8.2.6	
1.5	<b>Riempimento delle fessure</b> Questo metodo consiste nel riempire le fessure per impedire la penetrazione di agenti.	7.1, 7.2.1, 7.2.2	[1] 8.1, 8.2.1, 8.2.2, 8.2.5, 8.2.6	9.1, 9.2
	<b>Metodi che soddisfano il principio 2 - Controllo dell'umidità</b> I seguenti metodi soddisfano il principio della regolazione e del mantenimento del tenore di umidità nel calcestruzzo in un intervallo di valori specificato.			
2.1	<b>Impregnazione Idrofoba</b> Questo metodo consiste nell'applicare un prodotto per ridurre la penetrazione dell'acqua e di altri agenti all'interno del calcestruzzo trattato, mediante rivestimento delle porosità superficiali con materiali dotati di proprietà idrofobe.	7.1, 7.2.1, 7.2.2	8.1, 8.2.7	9.1, 9.2
2.2	<b>Rivestimento superficiale</b> Questo metodo consiste nell'applicare un prodotto sulla superficie del calcestruzzo per impedire il passaggio di acqua o vapore acqueo.	7.1, 7.2.1, 7.2.2	8.1, 8.2.1, 8.2.7	9.1, 9.2
	<b>Metodi che soddisfano il principio 3 - Restauro del calcestruzzo</b> I seguenti metodi soddisfano il principio del restauro del calcestruzzo originario di un elemento della struttura alla forma e alla funzione specificate in origine. Il restauro della struttura di calcestruzzo si effettua mediante sostituzione di una parte di essa.			
3.1	<b>Applicazione a mano di malta</b>	7.1, 7.2.1, 7.2.2, 7.2.3, 7.2.4	8.1, 8.2.1, 8.2.2, 8.2.5	9.1, 9.2
3.2	<b>Nuovo getto di calcestruzzo</b>	7.1, 7.2.1, 7.2.2, 7.2.3, 7.2.4 e ENV 13670-1	8.1, 8.2.1, 8.2.4, 8.2.5 e EN 206 e ENV 13670-1	9.1, 9.2



Fondamenti UNI EN 1504

parte 10

CQ

UNI

prospetto 1 Prospetto per ogni metodo con eventuali scostamenti, aggiunte, precauzioni necessarie e limitazioni (Continua)

UNI EN 1504-10:2005

Principi e metodi		Preparazione Vedere punti	Applicazione Vedere punti	Controllo di qualità Vedere punti
3.3	<b>Proiezione di calcestruzzo o di malta</b>	7.1, 7.2.1, 7.2.2, 7.2.3, 7.2.4 e ENV 13670-1 e prEN 14487-1:2002-06 e prEN 14487-2:2003	8.1, 8.2.1, 8.2.3, 8.2.5 e ENV 13670-1 e prEN 14487-1: 2002-06 e prEN 14487-2:2003	9.1, 9.2
<b>Metodi che soddisfano il principio 4 - Consolidamento strutturale</b> I seguenti metodi soddisfano il principio dell'incremento o del ripristino della capacità portante strutturale di un elemento della struttura di calcestruzzo.				
4.1	<b>Aggiunta o sostituzione di barre di armatura esterni o inglobati</b>	7.1, 7.3.1, 7.3.2, 8.2.1, 8.3.2	8.1, 8.2.8, 8.3.1, 8.3.3 e ENV 13670-1 e prEN 10080-1:1999-07	9.1, 9.2
4.2	<b>Installazione di barre legate tra di loro nei fori preformati o perforati nel calcestruzzo</b>	7.1, 7.2.1, 7.2.2	8.1, 8.2.1, 8.2.8, 8.3.1, 8.3.3	9.1, 9.2
4.3	<b>Ancoraggio di lastre</b> Questo metodo consiste nell'ancorare esternamente le lastre di rinforzo a un elemento della struttura di calcestruzzo.	7.1, 7.2.1, 7.2.2, 7.2.3, 7.2.4	8.1, 8.2.1, 8.2.6, 8.2.9	9.1, 9.2
4.4	<b>Aggiunta di malta o di calcestruzzo</b> Questo metodo consiste nell'ancoraggio di malta o calcestruzzo in aggiunta alla struttura di calcestruzzo.	7.1, 7.2.1, 7.2.2, 7.2.3, 7.2.4	8.1, 8.2.1, 8.2.2, 8.2.3, 8.2.4, 8.2.5	9.1, 9.2
4.5	<b>Iniezione di fessure, vuoti o interstizi</b> Questo metodo consiste nell'iniettare un fluido appropriato nel calcestruzzo.	7.1, 7.2.1, 7.2.2	8.1, 8.2.1, 8.2.2, 8.2.5, 8.2.6	9.1, 9.2
4.6	<b>Riempimento di vuoti, fessure o interstizi</b>	7.1, 7.2.1, 7.2.2	8.1, 8.2.1, 8.2.2, 8.2.5, 8.2.6 [2]	9.1, 9.2
<b>Metodi che soddisfano il principio 5 - Resistenza fisica</b> I seguenti metodi soddisfano il principio dell'incremento della resistenza all'attacco fisico o meccanico.				
5.1	<b>Ricoprimenti o rivestimenti superficiali</b> Questi metodi consistono nell'incrementare la resistenza fisica con:			
	- Ricoperture di malta o di calcestruzzo	7.1, 7.2.1, 7.2.2, 7.2.3, 7.2.4	8.1, 8.2.1, 8.2.2, 8.2.3, 8.2.4, 8.2.5	9.1, 9.2
	- Rivestimenti superficiali	7.1, 7.2.1, 7.2.2	8.1, 8.2.1, 8.2.7	9.1, 9.2
5.2	<b>Impregnazione</b>	7.1, 7.2.1, 7.2.2	8.1, 8.2.7	9.1, 9.2
<b>Metodi che soddisfano il principio 6 - Resistenza agli agenti chimici</b> I seguenti metodi soddisfano il principio dell'incremento della resistenza della superficie di calcestruzzo al deterioramento dovuto all'attacco chimico. Riduzione della penetrazione degli agenti chimici nel calcestruzzo trattato per impedire o ridurre il deterioramento dovuto all'attacco chimico.				

© UNI

► *Estensione durabilità \_ Magiflex CLE*



**CONFEZIONI**

» Sacchi da 25 kg + Taniche da 8 kg

**CONSUMO**

» Circa 1,5 kg/m<sup>2</sup> per mm di spessore  
» A spruzzo con intonacatrice: ca. 1,9 kg/m<sup>2</sup> per mm di spessore

**Area Download**



SCHEDA TECNICA



SCHEDA SICUREZZA  
(COMP. A)



SCHEDA SICUREZZA  
(COMP. B)



DOP

*Identificazione  
e qualifica*



*Prescrive prodotti  
marcati CE*

*Progettista*

*Propone prodotti  
marcati CE*

*Impresa*

*Accettazione  
& Controllo*

*Direzione lavori*





## Estensione durabilità \_ Magiflex CLE

### 03. Determinazione di $S_D$ di un generico copriferro in cls C32/40

La resistenza alla diffusione dell'anidride carbonica  $CO_2$  viene indicata con il simbolo  $S_D$  e rappresenta la resistenza di uno spessore equivalente di aria ( $S_D$ ).

Un determinato spessore di un materiale "M" con una  $S_D = 50$  mt garantisce una resistenza al passaggio della  $CO_2$  pari a quella offerta da 50 mt di aria.

Il valore di  $S_D$  si ottiene moltiplicando il parametro  $\mu_{CO_2}$  del materiale con lo spessore del prodotto

$$S_D = s \cdot \mu_{CO_2} \text{ [mt]}$$

dove:

s è lo spessore del copriferro

$\mu_{CO_2}$  è il fattore di resistenza alla diffusione della  $CO_2$  del materiale

Un generico calcestruzzo di classe C32/40 possiede un valore di  $\mu_{CO_2}$  pari ad 800\*.

Si intende determinare la  $S_D$  di 30 mm. di un generico calcestruzzo C 32/40:

$$S_D \text{ C32/40} = 0,03 \cdot 800 = 24 \text{ mt}$$

Un copriferro in calcestruzzo C32/40 offre una resistenza alla diffusione della  $CO_2$  pari ad uno strato di aria equivalente di 24 mt.

$S_D$  cls 32/40  
24 mt

### 04. $S_D$ di un prodotto marcato CE secondo la norma UNI EN 1504-2

Lo spessore di aria equivalente ( $S_D$ ) chiaramente è un valore fondamentale per i prodotti marcati CE secondo la norma UNI EN 1504-2 "Prodotti e sistemi per la protezione e riparazione delle strutture in calcestruzzo" in quanto descrive la capacità del materiale di opporsi alla diffusione della  $CO_2$  e ne viene richiesta la definizione in laboratorio secondo il metodo di prova EN 1062-6, nel rispetto del principio 1 della norma stessa UNI EN 1504-2 [Permeabilità all'anidride carbonica ( $CO_2$ ) > 50 mt].

Nella scheda tecnica del Magiflex CLE è indicato il rispetto del requisito richiesto dalla suddetta normativa Spessore di aria equivalente  $S_D > 50$  mt. di Permeabilità all'anidride carbonica.

Attraverso recenti prove di laboratorio svolte dalla SOCOTEC ITALIA Divisione Infrastruttura (di cui il certificato Allegato LF 22899/21 – LF 22905/21 rev 0 del 25/03/2021 è da considerarsi parte integrante della presente relazione) si è potuta verificare la permeabilità al biossido di carbonio (o anidride carbonica) secondo il metodo di prova E 1062 – 6.

Dalle suddette prove emergono tre valori di spessore di aria equivalente  $S_D$  relativi a tre differenti provini con due diversi spessori applicativi (2,00 mm. e 1,80 mm.), dei quali si prende in considerazione un valore medio cautelativo:  $S_D = 96$  mt. di seguito chiamato  $S_D$  Magiflex CLE

$S_D$  Magiflex CLE  
96 mt

### SPESSORE D'ARIA EQUIVALENTE [ $S_D$ ]

è un valore fondamentale per i prodotti marcati CE secondo la norma UNI EN 1504-2 "Prodotti e sistemi per la protezione e riparazione delle strutture in calcestruzzo" in quanto descrive la capacità del materiale di opporsi alla diffusione della  $CO_2$  e ne viene richiesta la definizione in laboratorio secondo il metodo di prova EN 1062-6, nel rispetto del principio 1 della norma stessa. [Permeabilità all'anidride carbonica ( $CO_2$ ) > 50 m].

## ► Estensione durabilità \_ Magiflex CLE

### 05. Copriferro equivalente

Allo scopo di determinare un equivalente copriferro, ossia uno strato di calcestruzzo in grado di offrire una protezione pari a quella di 2 mm. di Magiflex CLE nei confronti della permeabilità alla CO<sub>2</sub>, si applica la seguente correlazione matematica:

$$S_D \text{ C32/40} : S_D \text{ Magiflex CLE} = s : X \text{ equivalente}$$

dove:

**S<sub>D</sub> C32/40** è lo spessore di aria equivalente di un generico copriferro in calcestruzzo C32/40, come da dimostrazione precedente, pari a 24 mt.;

**S<sub>D</sub> Magiflex CLE** è lo spessore di aria equivalente determinato dalle Prove Socotec pari a 96 mt.;

**s** è lo spessore del copriferro in calcestruzzo C32/40 di spessore 30 mm.;

**X equivalente** di Magiflex CLE è l'incognita.

Ne deriva che lo spessore **X equivalente** di Magiflex Cle risulta pari a 0,12 mt.

12 cm  
CF equivalente



## Estensione durabilità



**SUPERGARD**  
CLE CONCRETE LIFE EXTENDER

IL TRATTAMENTO ANTI-DEGRADO **3 IN 1** CON TECNOLOGIA CONCRETE LIFE EXTENDER

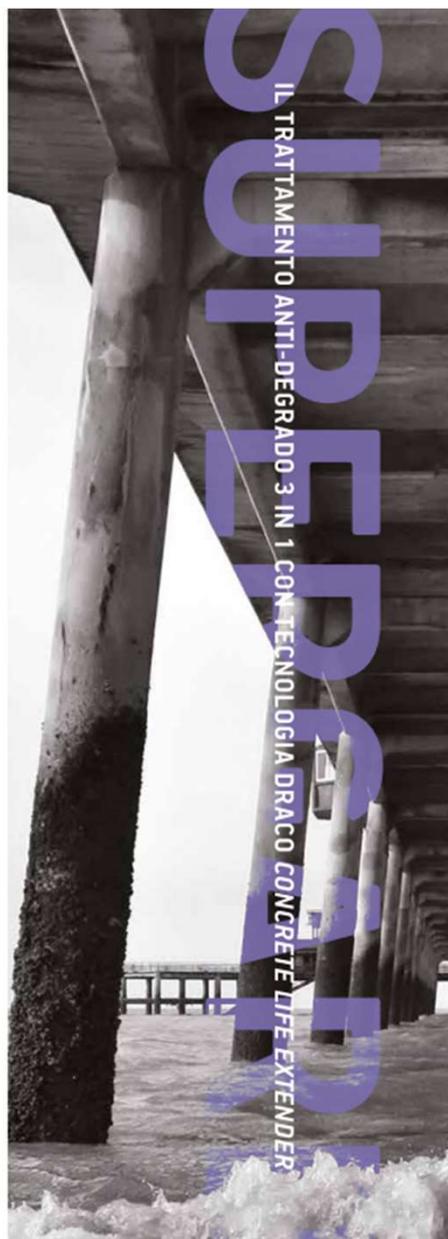
INIBISCE LA CORROSIONE DELLE BARRE DI ARMATURA, ANNULLA LA REAZIONE ALCALI-AGGREGATO E AUMENTA L'IDROREPELLENZA DEL CALCESTRUZZO.

SPERIMENTAZIONE A CURA DEL DIPARTIMENTO SCIENZE E INGEGNERIA DELLA MATERIA, DELL'AMBIENTE E DELL'URBANISTICA, DELL'UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE.



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

draco-edilizia.it



## SUPERGARD CLE

INIBITORE LIQUIDO DELLA REAZIONE ALCALI-AGGREGATO, A EFFETTO PASSIVANTE, ANTICARBONATAZIONE E IDROREPELENTE



SUPERGARD CLE è un innovativo formulato liquido ad effetto combinato, pronto all'uso. SUPERGARD CLE permette, con un unico prodotto, di esplicare contemporaneamente tre azioni: **annullare la reazione alcali-aggregato (ASTM C1260-14)**, **inibire la corrosione dei ferri di armatura (ASTM C876)**, **aumentare l'effetto idrorepellente (ASTM C642-13)**. SUPERGARD CLE è un liquido a bassa viscosità, che può essere utilizzato sia come impregnante sulla superficie di strutture in c.a. esistenti, che come additivo in massa aggiunto a nuovi impasti. SUPERGARD CLE è basato su una tecnologia che combina meccanismi di protezione organici e inorganici, per ottenere la massima efficacia e protezione anche in presenza di ambienti molto aggressivi e soggetti alla corrosione quali gli ambienti marini o in zone di bagnasciuga. SUPERGARD CLE penetra nel calcestruzzo e forma uno strato molecolare integrato che conferisce al manufatto una migliore impermeabilizzazione, maggiore resistenza agli attacchi chimici e un effetto consolidante della superficie. SUPERGARD CLE consente di attivare una misura preventiva per eliminare il potenziale rischio di innesco della reazione alcali-silice, nota anche come ASR (Alkali-Silica Reaction) che può pregiudicare la durabilità delle opere in calcestruzzo. *Sperimentazione a cura del Dipartimento Scienze ed Ingegneria della Materia, dell'Ambiente e dell'Urbanistica dell'Università Politecnica delle Marche.*

### VANTAGGI

SUPERGARD CLE è utilizzato per l'inibizione della reazione alcali-aggregato, nella protezione anticorrosiva delle strutture in calcestruzzo armato fuori terra e interrato. Le caratteristiche specifiche del prodotto sono:

- ✓ **Neutralizzazione della reazione alcali-aggregato:** SUPERGARD CLE inibisce l'innesco della reazione in presenza di aggregati reattivi caratterizzati da una particolare composizione mineralogica.
- ✓ **Capacità di protezione contro la corrosione da cloruri nelle armature:** SUPERGARD CLE forma sull'interfaccia ferro-calcestruzzo uno strato passivante capace di garantire un'efficace protezione contro l'innesco e la progressione della reazione di corrosione anodica e catodica dei ferri d'armatura.
- ✓ **Tecnologia CLE 'Concrete Life Extender':** l'efficacia anticorrosiva di SUPERGARD CLE contribuisce all'incremento della durabilità delle opere in c.a. e c.a.p. anche in ambienti aggressivi.
- ✓ **Protezione anche in caso di contatto con sali disgelanti e ambienti marini:** l'azione di inibizione della corrosione offerta da SUPERGARD CLE è efficace sia nei confronti dei cloruri presenti nella miscela del calcestruzzo, sia in quelli introdotti da fonte esterna quali quelli dell'acqua di mare o derivanti dall'utilizzo dei sali disgelanti.
- ✓ **Non ha effetti negativi sulle caratteristiche del calcestruzzo:** SUPERGARD CLE non modifica l'aspetto della struttura e non altera le proprietà di diffusione del vapore del calcestruzzo.
- ✓ **Facilità di utilizzo grazie alla formula liquida ad alta capacità migratoria:** la speciale formulazione di SUPERGARD CLE a grande diffusione con reattività anche a livello nanocapillare, permette l'applicazione dove altri sistemi di prevenzione non sono possibili o risulterebbero inefficaci.
- ✓ **Azione protettiva idrofobizzante:** la formulazione di SUPERGARD CLE garantisce un effetto idrorepellente molto efficace, per evitare la penetrazione di umidità e cloruri.

### CAMPI DI IMPIEGO

SUPERGARD CLE è indicato quale trattamento protettivo di strutture in c.a. quali:

- ✓ Strutture in calcestruzzo realizzate con inerti potenzialmente reattivi.
- ✓ Strutture in calcestruzzo armato fuori terra e interrato.
- ✓ Strutture sottoposte all'azione indiretta dell'ambiente marino.
- ✓ Parcheggi e pavimentazioni stradali in calcestruzzo.
- ✓ Strutture in genere sottoposte all'azione di sali disgelanti durante il periodo invernale.
- ✓ Superfici in calcestruzzo di strutture storiche di alto valore estetico (estensione della vita utile).



Rev. 12-21 / Pag. 01/3



*Controllo qualità UNI EN 1504-10*  
*Istruzioni e tavole tipologiche di intervento*

## Controllo qualità UNI EN 1504-10

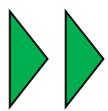
Tabella A10.4: Sintesi delle prove e delle osservazioni per il controllo di qualità secondo UNI EN 1504-10 di malte e calcestruzzi per rivestimento (UNI EN 1504-2) o ripristino strutturale e non (UNI EN 1504-3) (4/4)

Caratteristica	Metodo misura (descriz. in A9 EN 1504-5/A9 EN 1504-10)	Norma riferimento	Frequenza prova o osservazione	Esecuzione controllo	Limiti §A9 EN 1504-10
<b>Condizioni e requisiti dopo l'indurimento</b>					
Presenza vuoti dentro e dietro il materiale	Misura con ultrasuoni o eventuale esame visivo dopo carotaggio	EN 12504-4 EN 12504/1	Una volta per valutare l'efficienza e in caso di dubbio	SI	
Massa volumica s.s.a. conglomerato indurito	Misura su carote	EN 12504/1 EN 12390/7	Una volta per tipo di elemento	Solo per ripristino o consolidamento strutturale con malta o calcestruzzo	$\geq 0,97$ massa volumica misurata su provini delle certificazioni in laboratorio dei corrispondenti getti
Resistenza a compressione a 28gg (altre stag. se da progetto)	Su prismi 4x4x16 per malte su cubi 15x15x15 per betoncini o cls	UNI EN 12190 EN 12390/3	<i>frequenze controllo tipo A o B § 11.2.3 DM 14-01-02</i>	Solo per ripristino o consolidamento strutturale con malta o calcestruzzo	Come da controllo tipo A o B § 11.2.3 DM 14-01-02
Resistenza a compressione del materiale messo in opera	Prova di compressione su carote h/d=1	EN 12504/1 EN 12390/3	Una volta per tipo di elemento	Solo per ripristino o consolidamento strutturale con malta o calcestruzzo	Come da § 11.2.6 DM 14-01-02: $R_{ck}$ in sito $\geq 0,85 R_{ck}$ progetto
Resistenza a flessione a 28gg	Su terna prismi 4x4x16cm per malte su terna travi 15x15x60cm per betoncini o cls	EN 12390/7	Una volta per tipo di elemento	Solo per ripristino o consolidamento strutturale con malta o calcestruzzo	$\geq$ valore caratteristico dichiarato
Aderenza in sito	Trazione diretta	EN 1542	Una volta per tipo di superficie o di elemento	SI	$\leq$ resist trazione supporto; per malte e cls ripristini strutturali: 1,2-1,5MPa; non strutturali $\geq 0,7$ MPa
Permeabilità all'acqua	Prova in sito di Karsten carotaggio e prova di penetrazione dell'acqua	NF P84-402 o NF T 30-801 EN 12390-8	Una volta per valutare l'efficienza	SI	Prova in sito da correlare con EN 12390/8 i cui limiti sono penetrazioni Max $\leq 50$ mm; Media $\leq 20$ mm

▶▶ **Controllo qualità UNI EN 1504-10**

Tabella A10.5: Sintesi delle prove e delle osservazioni per il controllo di qualità secondo UNI EN 1504-10 di prodotti per iniezioni dei calcestruzzi (UNI EN 1504-5) (1/2)

Caratteristica	Metodo misura (descriz. in A9 EN 1504-5A9 EN 1504-10)	Norma riferimento	Frequenza prova o osservazione	Esecuzione controllo	Limiti §A9 EN 1504-10
<b>Verifica delle condizioni del supporto prima e /o dopo la preparazione</b>					
Pulizia substrato	Osservazione visiva di asciugamento		Dopo la preparazione e immediatamente prima dell'applicazione	SI	
Larghezza e profondità delle fessure	Misura con calibri o sonde ottiche da superficie, prova ultrasuoni o eventuale esame visivo dopo carotaggio	ISO 8047 EN 12504-4 EN 12504-1	Prima dell'applicazione	SI	Accuratezza > 0,10mm
Movimento delle fessure	Calibri meccanici o elettrici o sonde ottiche da superficie o estensimetri o vetrini		Prima dell'applicazione	SI	Accuratezza > 0,10mm
Tenore di umidità del supporto	Ispezione visiva		Prima e durante l'applicazione	SI	
	campionamento in opera ed essiccazione in laboratorio o prove resistività o sonde umidità o igrometro a carburo	UNI 10329 §6.2 UNI 10329 §6.1		Solo rivestimenti superficiali che richiedano umidità inferiori ad un certo limite	
Temperatura supporto	Misura con termometro da superf. accuratezza 1°C		Per tutta la durata dell'applicazione	SI	5°C-30°C
Contaminazione delle fessure	Campionamento con carotaggio o perforazione a varie profondità ed analisi in laboratorio	EN 12504-1 EN 14629 altre da definire in base al tipo di contaminante	Prima dell'applicazione: esame dei risultati di precedenti indagini diagnostiche- conoscitive o definizione di un piano d'indagine da concordare con ANAS con localizzazione della posizione e del numero dei punti di verifica	SI	



# Tavole tipologiche Anas



NC-MS.2021 - Rev.0

**LISTINO PREZZI 2021**

**Nuove Costruzioni  
Manutenzione Straordinaria**

**PROGETTO TIPOLOGICO**



LAVORO

## ISTRUZIONE TECNICA TIPOLOGICA

ELENCO PREZZI ANAS 2021

**TAV 00**

TITOLO

## SINOTTICO SCELTA ELABORATI

da TAV. 01 a TAV. 09

## INQUADRAMENTO GENERALE INTERVENTI

**B.09**

COMMESSA	FASE	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	SCALA
S00000	PT	TV	00	0	VARIE

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	P.P.V.
0	SET 2021	EMISSIONE	ENSER	DE CARLI	
1					
2					
3					

FOGLIO A1	CTB ENSER 1.0.CTB	FILE TAV.00 - SINOTTICO ELABORATI.DWG	PLOTTAGGIO 1:1
-----------	-------------------	---------------------------------------	----------------



**DRACO Italiana SpA**

Via Monte Grappa, 11 D/E - 20067 Tribiano (MI) Tel. +39.02.90632917 - info@draco-edilizia.it

draco-edilizia.it



## ►► Classificazione interventi di ripristino

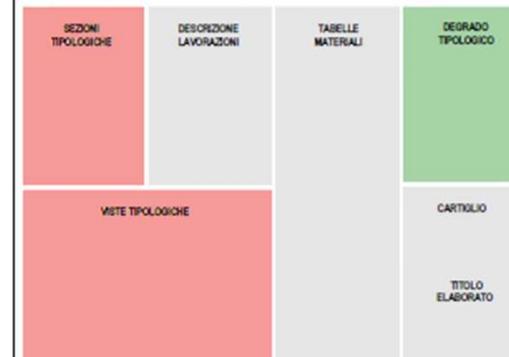
Tabella 7: Categoria e tecnica di applicazione dei prodotti da ripristino in funzione dello spessore da ripristinare

Spessore ripristino (mm)		DEGRADO													
		Lieve			Medio				Profondo					Molto profondo	
		1	3	8	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	>100
TECNICHE APPLICAZIONE	Iniezione	Boiacche cementizie e formulati con resine													
	Rasatura	Malte fini tixotropiche													
	Spruzzo o rinzaffo				Malte tixotropiche										
	Colaggio				Malte colabili				Betoncini colabili						
													Calcestruzzi (S4)-S5 vibrati o SCC colato		



SEVERITÀ DEL DEGRADO	DEFINIZIONE CICLO INTERVENTO	SPESSORE	CARATTERISTICA D'ISTINTIVA	CODICE ANAS	PRODOTTO DRACO	ELABORATO GRAFICO
	PROTEZIONE DELLE STRUTTURE - Verniciatura calcestruzzo -	Micron	TRATTAMENTI PROTETTIVI DI STRUTTURE IN C.A.	B.09.105.1.a B.09.105.2 B.09.115	PRIMER ES 40 POLIFLEX PP DRACOLOR IDROSILOXAN	TAV 01
LIEVE	RISANAMENTO Superficiale Superficiale	2 mm 3 - 10 mm	RASATURE DI STRUTTURE IN C.A. CON MALTE PRECONFEZIONATE ADDITIVATE CON POLIMERI	B.09.215.a B.09.215.b B.09.215.c	MAGIFLEX CLE FLUECO 45 T2 BM	TAV 02 TAV 03
MEDIO	RISANAMENTO Medio Medio Medio	10 - 50 mm 10 - 50 mm 10 - 50 mm	MALTE PREMISCELATE BICOMPONENTI E MONOCOMPONENTI	B.09.220.1 B.09.220.2 B.09.220.3 B.09.220.4	FLUECO 80 T2 FLUECO 80 T FIBER FLUECO 80 C SFR	TAV 04 TAV 05 TAV 06
PROFONDO	RISANAMENTO Profondo Profondo	60 - 100 mm 60 - 100 mm	CALCESTRUZZI PREDOSATI MARCATI CE	B.09.230.a B.09.230.b	FLUECO 60 FLUECO 80 C SFR	TAV 07 TAV 08
MOLTO PROFONDO	RISANAMENTO Molto profondo Molto profondo Molto profondo	> 100 mm > 100 mm > 100 mm	CALCESTRUZZI A RITIRO COMPENSATO	B.09.260.a B.09.260.b B.09.260.c	DRACOFLOW DRACOFLOW LS DRACOFLOW + FIBERBETON DRACOFLOW LF	TAV 09

## STRUTTURA TIPO DEGLI ELABORATI GRAFICI



## PRINCIPALI NORMATIVE DI RIFERIMENTO

I prodotti sono conformi ai requisiti minimi richiesti dalle EN 1504-0 "Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo: definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità" principali generali per l'uso dei prodotti e sistemi e delle EN 1504-2 "Riparazione strutturale e non strutturale" per le malte strutturali di classe R3 - R4 e delle EN 1504-2 "Sistemi di protezione delle superficie di calcestruzzo".

## LIVELLI DI CONOSCENZA

I presenti elaborati tipologici hanno carattere puramente divulgativo, sono indirizzati a progettisti e prescrittori e contengono informazioni tecniche e istruzioni operative generali per la manutenzione ordinaria e straordinaria del calcestruzzo armato.

Per la progettazione è indispensabile affrontare la conoscenza dell'opera sia per la valutazione della sicurezza dello stato di fatto, sia per la definizione degli interventi e la previsione della loro efficacia nel tempo. Prima di procedere con la scelta degli interventi, nell'ambito della definizione dei livelli di conoscenza, è fondamentale appoggiarsi al documento solo dopo aver completato l'iter analitico e diagnostico necessario, in funzione del tipo di progetto.

## PROGETTO TIPOLOGICO



## ISTRUZIONE TECNICA TIPOLOGICA

ELENCO PREZZI ANAS 2021

TAV 00

## SINOTTICO SCELTA ELABORATI

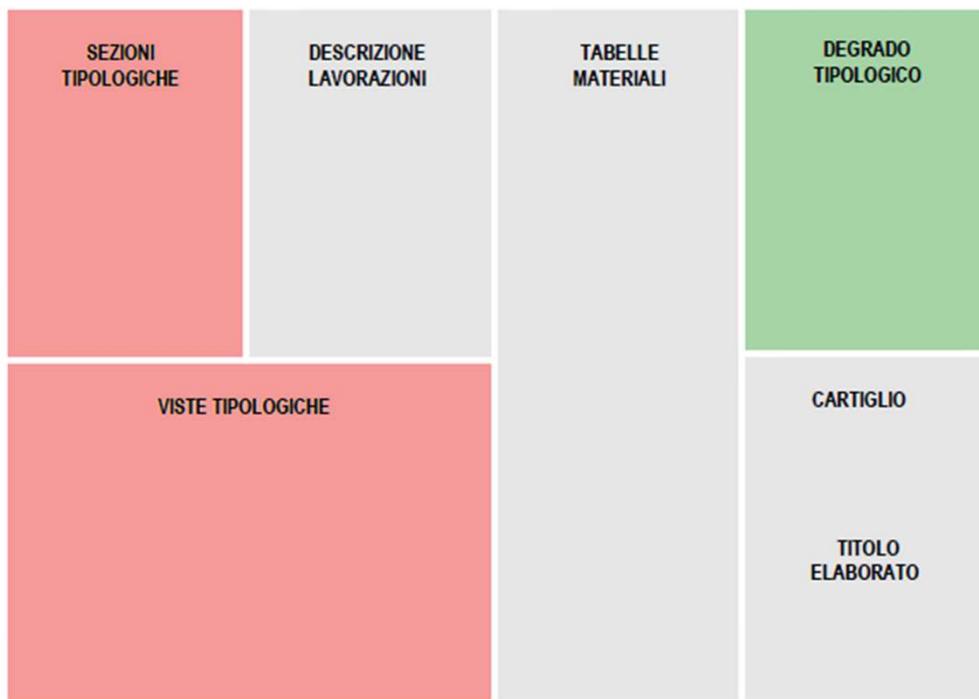
da TAV. 01 a TAV. 09  
INQUADRAMENTO GENERALE INTERVENTI  
B.09

QUANTITÀ	UNITÀ	PREZZO UNITARIO	TOTALE
5	0	0	0

NO.	DATA	DESCRIZIONE	STATO	COMPLETAMENTO	P. AV.
1	01/01/2021	PROGETTO	INIZIATO		
2					
3					



### STRUTTURA TIPO DEGLI ELABORATI GRAFICI



### PRINCIPALI NORMATIVE DI RIFERIMENTO

I prodotti sono conformi ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-9 "Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo: definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità" principi generali per l'uso dei prodotti e sistemi e dalla EN 1504-3 "Riparazione strutturale e non strutturale" per le malte strutturali di classe R3 - R4 e dalla EN 1504-2 "Sistemi di protezione della superficie di calcestruzzo".

### LIVELLI DI CONOSCENZA

I presenti **elaborati tipologici** hanno carattere puramente divulgativo, sono indirizzati a progettisti e prescrittori e contengono informazioni tecniche e istruzioni operative generali per la manutenzione ordinaria e straordinaria del calcestruzzo armato.

Per la progettazione è indispensabile affrontare la **conoscenza dell'opera** sia per la valutazione della sicurezza dello stato di fatto, sia per la definizione degli interventi e la previsione della loro efficacia nel tempo. Prima di procedere con la scelta degli interventi, nell'ambito della definizione dei livelli di conoscenza, è fondamentale approcciarsi al documento solo dopo aver completato l'iter analitico e diagnostico necessario, in funzione del **tipo di progetto**.

PROGETTO TIPOLOGICO



LAVORO

## ISTRUZIONE TECNICA TIPOLOGICA

ELENCO PREZZI ANAS 2021

# TAV 01

TITOLO

## PROTEZIONE DELLE STRUTTURE VERNICIATURE CALCESTRUZZO TRATTAMENTI SUPERFICIALI

B.09.105.1.a  
B.09.105.2  
B.09.115

COMMESSA	FASE	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	SCALA
S00000	PT	TV	01	0	VARIE

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	P.P.V.
0	SET 2021	EMISSIONE	ENSER	DE CARLI	
1					
2					
3					

FOGLIO	A1	CTB	ENSER	1.0.CTB	FILE	DRACO - TAV.01 - B.09.VARIE.DWG	PLOTTAGGIO	1:1
--------	----	-----	-------	---------	------	---------------------------------	------------	-----



DRACO Italiana SpA

Via Monte Grappa, 11 D/E - 20067 Tribiano (MI) Tel. +39.02.90632917 - info@draco-edilizia.it

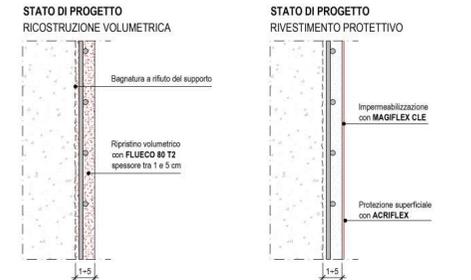
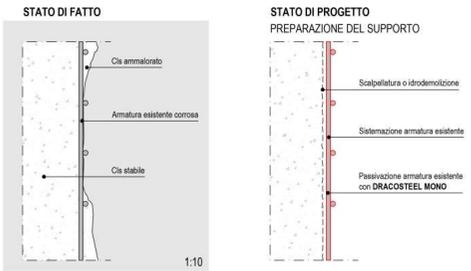
draco-edilizia.it





## SEZIONI TIPOLOGICHE DI INTERVENTO

Risanamento medio con malta tixotropica a basso modulo \_sp.10 - 50 mm



Esempio grafico con spessore di ricostruzione: 50 mm

## DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI



- SCARIFICA SUPERFICIALE DEL SUPPORTO ESISTENTE** (Art. ANAS A.03.04.0)
 

Scarifica della superficie di intervento mediante scalpellatura meccanica o idrodemolizione fino alla messa a nudo dei ferri d'armatura o comunque fino al raggiungimento del cls stabile. A demolizione avvenuta la superficie deve presentarsi scabra e priva di materiale incoerente, macchie, efflorescenze o impregnazione di olio e/o grasso, vernici, polvere o sporco in genere.
- PREPARAZIONE DEL SUPPORTO**
  - PULIZIA DELLE BARRE D'ARMATURA:** Spazzolatura meccanica o ravvivatura con sabbiatura (Art. ANAS B.09.205), delle barre d'armatura esistenti al fine di rimuovere tutta la ruggine, grasso e/o sporco in generale. A seguito della pulizia l'acciaio deve risultare lucido.
  - SISTEMAZIONE DELLE BARRE D'ARMATURA ESISTENTI** (Art. ANAS B.09.020.1)
  - PASSIVAZIONE DEI FERRI D'ARMATURA:** Applicazione a pannello di **DRACOSTEEL MONO** (Art. ANAS B.09.020.2), malta cementizia monocomponente ad azione passivante a base di polimeri idrodispersi, leganti cementizi e inibitori di corrosione. Applicato in 2 mani successive, a distanza di 2-3 h, per uno spessore uniforme di circa 2 mm.
- RIPRISTINO DEGLI SPESSORI**
  - BAGNATURA DEL SUPPORTO:** Bagnare la superficie di intervento con acqua in pressione, fino alla saturazione della superficie stessa. L'acqua in eccesso deve evaporare prima di effettuare il ripristino.
  - RICOSTRUZIONE DEL COPRIFERRO:** Applicazione a cazzuola o a spruzzo in spessori da 1 a 5 cm per siltato di **FLUECO 80 T2** (Art. ANAS B.09.220.1.4), malta tixotropica bicomponente fibrorinforzata polimeromodificata a basso modulo elastico e a ritiro compensato.
- PROTEZIONE DELLA STRUTTURA**

In relazione all'elemento strutturale (trave, soletta, pila, spalla, ecc...) e all'esposizione della superficie di intervento alle intemperie e/o fenomeni aggressivi, possono essere previsti i seguenti protettivi superficiali:

  - IMPERMEABILIZZAZIONE CON MALTA BICOMPONENTE POLIMEROMODIFICATA:** Applicazione a spatola o a spruzzo di **MAGIFLEX CLE** (Art. ANAS B.09.215.a), malta cementizia elastica bicomponente a base di aggregati a grana fine selezionati, leganti idraulici, additivi e polimeri, in spessori di 2 mm.
  - PROTEZIONE SUPERFICIALE:** con RESINA PROTETTIVA FLESSIBILE IMPERMEABILE ANTICARBONATAZIONE in dispersione acquosa a base di resine acriliche: **ACRIFLEX**.

## NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Il prodotto è conforme ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-9 "Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo: definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità" principi generali per l'uso dei prodotti e sistemi e dalla EN 1504-3 "Riparazione strutturale e non strutturale".

## TABELLE MATERIALI



Art. ANAS: B.09.020.2

DRACOSTEEL MONO	METODO DI PROVA	REQUISITI SECONDO EN 1504-7	PRESTAZIONI PRODOTTO
RESISTENZA ALLO SFILANCO DELLE BARRE D'ARMATURA -corso relativo ad uno spostamento di 0,1 mm	EN 15184	carico determinato su barra verniciata pari almeno all'80% del carico determinato su barra non trattata (su barra sabbiata metodo da Sa 2 1/2 come EN ISO 13044-4)	> 91% rispetto alla barra non trattata tensione di rottura 110 kN
RESISTENZA ALLA CORROSIONE -10 cicli di condensazione in acqua -10 cicli di essiccazione soffice secondo EN ISO 6088 -3 gg in nebbia salina secondo EN ISO 6088-2-11	EN 15183	La barra d'acciaio rivestita devono essere esenti da corrosione dopo i cicli	specifiche superiori
<b>AL TRE CARATTERISTICHE</b>			
ADESIONE SU CALCESTRUZZO (supporto di tipo MC 0,40) secondo EN 1766	EN 1542	non richiesto	> 2 MPa
ADESIONE SU ACCIAIO SABBATO (mediante palline d'acqua a 20°C - U.R. 65% - Sa 2 1/2)	EN 1542	non richiesto	> 2,6 MPa
RESISTENZA A COMPRESIONE	EN 12190	non richiesto	40 MPa a 7 gg 40 MPa a 28 gg
RESISTENZA A FLESSIONE	EN 196-1	non richiesto	7 MPa a 7 gg 9 MPa a 28 gg

Art. ANAS: B.09.220.1.a

FLUECO 80 T2	METODO DI PROVA	REQUISITI IN ACCORDO A EN 1504-3 PER MALTE DI CLASSE B1	PRESTAZIONI PRODOTTO
RESISTENZA A COMPRESIONE	EN 12190	≥ 45 MPa (dopo 28 gg)	> 25 MPa a 7 gg > 40 MPa a 7 gg > 25 MPa a 28 gg
RESISTENZA A FLESSIONE	EN 196-1	Nessuno	> 8 MPa a 7 gg > 8 MPa a 7 gg > 10 MPa a 28 gg
MODULO ELASTICO COMPRESIONE	EN 13412	≥ 20 GPa (dopo 28 gg)	25 ± 2 GPa
ADESIONE SU CALCESTRUZZO (supporto di tipo MC 0,40) rapporto aria < 0,40 secondo EN 1766	EN 1542	≥ 2 MPa (dopo 28 gg)	> 2 MPa
RESISTENZA ALLA FESSURAZIONE "0 Ring Test"		Nessuno	Nessuna fessura a 180 gg
RESISTENZA ALLA CARBONATAZIONE ACCELERATA	EN 12395	Profondità di carbonatazione c del calcestruzzo di riferimento (tipo MC 0,40) rapporto aria < 0,40 secondo UNI 1766	Specifiche superiori
IMPERMEABILITÀ ALL'ACQUA (probabilità di penetrazione)	EN 12390-8	Nessuno	< 10 mm (massima) < 5 mm (media)
ASSORBIMENTO CAPILLARE	EN 13057	≤ 0,5 kg/m <sup>2</sup> ·h <sup>0,5</sup>	< 0,3 kg/m <sup>2</sup> ·h <sup>0,5</sup>
COMPATIBILITÀ TERMICA (risorsa come adesione secondo EN 1542 su cls (MC 0,40) UNI EN 1766 - Ciclo di gelo-digelo con sali di gesso)	EN 13687-1-2-4	≥ 2 MPa (dopo 50 cicli)	> 2 MPa
RESISTENZA ALLO SFILANCO DELLE BARRE D'ARMATURA	RELA-CEB-FIP R02-9	Nessuno	> 20 MPa
REAZIONE AL FUOCO	EN 15051-1	Euroclasse	E

Art. ANAS: B.09.215.a

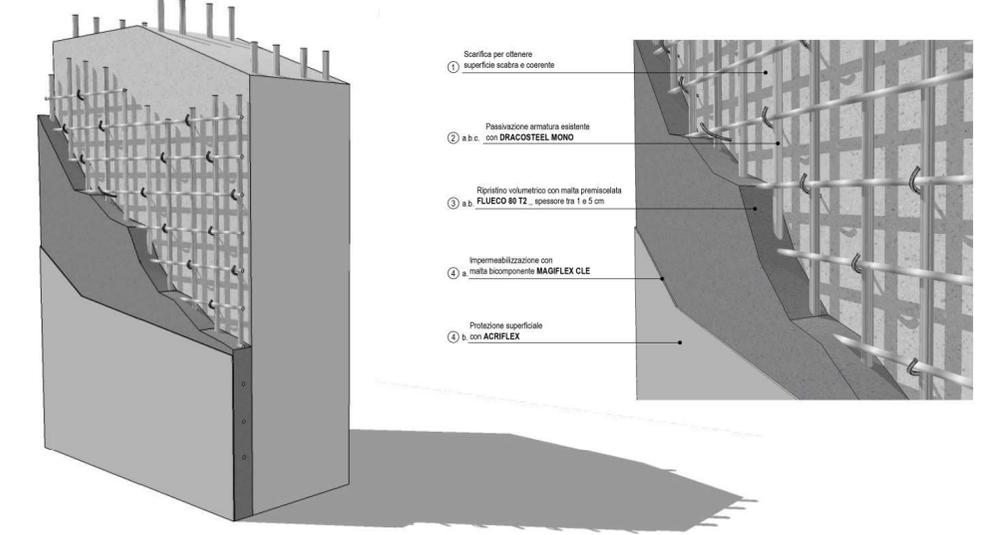
MAGIFLEX CLE	METODO DI PROVA	REQUISITI MINIMI EN 1504-2	PRESTAZIONI MAGIFLEX CLE
ADESIONE AL CALCESTRUZZO dopo 28 gg	EN 1542	Per sistemi fissabili senza traffico > 0,8 MPa	1,3 MPa
ADESIONE SU CALCESTRUZZO dopo 7gg a +20°C e 50% U.R. - 3 gg in acqua	EN 1542	non richiesto	0,8 MPa
PERMEABILITÀ AL VAPORE ACQUOSO (spessore di aria equivalente S <sub>a</sub> )	EN ISO 7783-2	classe I: S <sub>a</sub> < 5m (permeabile al vapore) classe II: S <sub>a</sub> > 5m < 5m (permeabile al vapore) classe III: S <sub>a</sub> > 50m (non permeabile)	S <sub>a</sub> < 1,2 m (permeabile al vapore)
IMPERMEABILITÀ ALL'ACQUA ESPRESSA (come ASSORBIMENTO CAPILLARE)	EN 1062-3	w < 0,1 kg/m <sup>2</sup> ·h <sup>0,5</sup>	w = 0,01 kg/m <sup>2</sup> ·h <sup>0,5</sup> Classe II bassa permeabilità secondo EN 1062-1
COMPATIBILITÀ TERMICA (risorsa come adesione secondo EN 1542 su cls MC 0,40 UNI EN 1766 - ciclo di gelo-digelo con sali di gesso)	EN 13687-1	≥ 0,8 N/mm <sup>2</sup>	0,8 N/mm <sup>2</sup>
CRACK BRIDGING STATICO a +20°C espresso come larghezza massima della fessura	EN 1062-7	classi da A1 (0,1 mm) a A5 (2,5 mm)	Classe A3 > 0,5 mm
CRACK BRIDGING DINAMICO a +20°C di MAGIFLEX CLE armato con MAGNET espresso come resistenza a ciclo di fessurazione	EN 1062-7	classi da B1 a B42	Classe B1 (nessuna rottura del provetto dopo 1000 cicli di fessurazione con momenti della fessura da 0,10 a 1,30 mm)
PERMEABILITÀ ALL'ANIDRIDE CARBONICA (CO <sub>2</sub> ) -diffusione in spessore di aria equivalente S <sub>a</sub>	EN 1062-0	> 50 m	> 50 m
REAZIONE AL FUOCO	UNI EN 15051-1	Euroclasse	Classificazione E

Conforme ai requisiti minimi EN 1504-2

ACRIFLEX	METODO DI PROVA	REQUISITI MINIMI EN 1504-2	PRESTAZIONI PRODOTTO (VALORI MINIMI)
ADERENZA PER TRAZIONE DIRETTA (di MC 0,40) come da UNI EN 1766	UNI EN 1542	≥ 0,8 MPa	> 2 MPa Spessore 300 µm
ADERENZA IN SEGUITO A COMPATIBILITÀ TERMICA - Ciclo di gelo-digelo con immersione in sali di gesso	UNI EN 13687-1	Nessun rigufimento, fessurazione e delaminazione	> 2 MPa Spessore 300 µm
ADERENZA IN SEGUITO A COMPATIBILITÀ TERMICA - Ciclo di gelo-digelo con immersione in sali di gesso	UNI EN 13687-2	Prima di aderenza per trazione diretta, sistemi fissabili senza traffico	> 2 MPa Spessore 300 µm
ADERENZA IN SEGUITO A COMPATIBILITÀ TERMICA - Ciclo di gelo-digelo con immersione in sali di gesso	UNI EN 13687-3	≥ 0,8 N/mm <sup>2</sup>	> 0,8 N/mm <sup>2</sup>
PERMEABILITÀ ALL'ACQUA espresse come assorbimento capillare	UNI EN 1062-3	w < 0,1 kg/m <sup>2</sup> ·h <sup>0,5</sup>	0,02 kg/m <sup>2</sup> ·h <sup>0,5</sup> Spessore 300 µm
PERMEABILITÀ AL VAPORE ACQUOSO (spessore di aria equivalente S <sub>a</sub> )	UNI EN ISO 7783-2	Classe I e III	S <sub>a</sub> < 0,20 m (Classe I) Spessore 300 µm
PERMEABILITÀ ALLA CO <sub>2</sub> (spessore di aria equivalente S <sub>a</sub> )	UNI EN 1062-0	S <sub>a</sub> > 50 m	S <sub>a</sub> > 219 m (media) Spessore 300 µm
CRACK BRIDGING STATICO -capacità alla fessurazione	UNI EN 1062-7 Metodo A	Classi da A1 (0,1 mm) a A5 (2,5 mm)	Classe A3 < 0,5 mm Spessore 300 µm
CRACK BRIDGING DINAMICO -capacità alla fessurazione	UNI EN 1062-7	Classi da B1 a B42	BC Spessore 600 µm
ALLUNGAMENTO A ROTTURA	ISO 527	Non richiesto	> 90%
REAZIONE AL FUOCO	EN 15051-1	Euroclasse	Classificazione B, B1-s0
ESPOSIZIONE AGLI AGENTI ATOMOFERICI (ARTIFICIALI) - Spessore 300 µm	UNI EN 1062-11	Nessun rigufimento, fessurazione e delaminazione	Specifiche superiori

## VISTE TIPOLOGICHE

Risanamento medio con malta tixotropica a basso modulo \_sp.10 - 50 mm



Esempio grafico con spessore di ricostruzione: 50 mm

QUESTE RAPPRESENTAZIONI SONO PURAMENTE TIPOLOGICHE. PER UNA SPECIFICA PROGETTAZIONE ESECUTIVA OCCORRE CONSULTARE LE INFORMAZIONI RIPORTATE NELLE SCHEDE TECNICHE AGGIORNATE SUL SITO [www.draco-edilizia.it](http://www.draco-edilizia.it). SE NECESSARIO, CONTATTARE L'ASSISTENZA TECNICA DRACO.

## DEGRADO TIPOLOGICO



**DESCRIZIONE**  
Superfici verticali e orizzontali con degradi localizzati e/o estesi che possono interessare il copriferro e gli strati più esposti dell'armatura dell'elemento strutturale. Presenza di fessure che hanno reso incoerente la superficie in cemento armato. Barre di armatura ossidate e/o corrose senza riduzione significativa della sezione.

## LIVELLI DI CONOSCENZA

Il presente elaborato tipologico ha carattere puramente divulgativo, è indirizzato a progettisti e prescrittori, contiene informazioni tecniche e istruzioni operative generali per la manutenzione ordinaria e straordinaria del calcestruzzo armato.

Per la progettazione è indispensabile affrontare la conoscenza dell'opera sia per la valutazione della sicurezza dello stato di fatto, sia per la definizione degli interventi e la previsione della loro efficacia nel tempo. Prima di procedere con la scelta degli interventi, nell'ambito della definizione dei livelli di conoscenza, è fondamentale approcciarsi al documento solo dopo aver completato l'iter analitico e diagnostico necessario, in funzione del tipo di progetto.

**ISTRUZIONE TECNICA TIPOLOGICA**  
ELENCO PREZZI ANAS 2021

**TAV 04**

**RISANAMENTO MEDIO**  
spessore 10 - 50 mm  
**MALTA TIXOTROPICA**  
basso modulo elastico

**B.09.220.1**

COMMESSA	FASE	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	SCALA
S 0 0 0 0	P T	T V	0 4	0	VARIE

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	P.P.V.
0	SET 2021	EMISSIONE	ENSER	DE CARLI	
1					
2					
3					

FOGLIO 01    CTR ENER\_1\_G.CTR    FILE DRACO - TAIVM - B.09.220.1.DWG    PIOTTAGGIO 1/1

DRACO Italiana SpA  
Via Monte Orappi, 11 DE - 20087 Tribunno (MI) Tel. +39 02 90529217 - info@draco-edilizia.it

draco-edilizia.it



## TABELLE MATERIALI

### Caratteristiche prestazionali



Art. ANAS: B.09.020.2

Requisiti in accordo a EN 1504-7

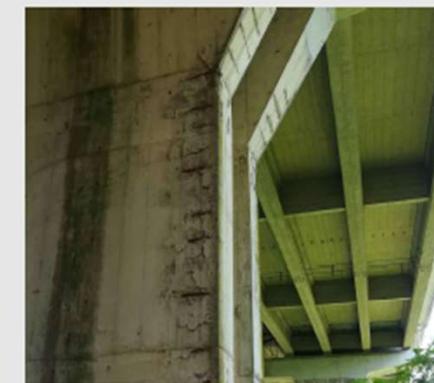
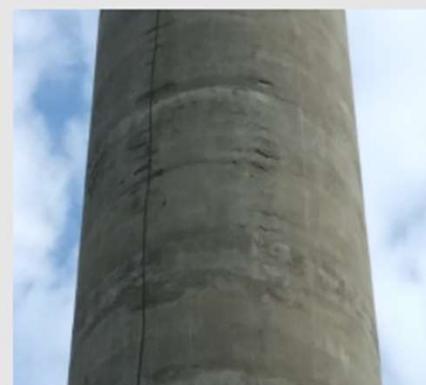
DRACOSTEEL MONO	METODO DI PROVA	REQUISITI SECONDO EN 1504-7	PRESTAZIONI PRODOTTO
RESISTENZA ALLO SFILAMENTO DELLE BARRE D'ACCIAIO -carico relativo ad uno spostamento di 0,1 mm	EN 15184	carico determinato su barra verniciata pari almeno all'80% del carico determinato su barra non rivestita (su barra sabbiata metodo da Sa 2 1/2 come EN ISO 12944-4)	> 91% rispetto alla barra non trattata tensione di rottura 110 MN
RESISTENZA ALLA CORROSIONE -10 cicli di condensazione in acqua -10 cicli di anidride solforosa secondo EN ISO 6988 -5 gg in nebbia salina secondo EN 60068-2-11	EN 15183	Le barre d'acciaio rivestite devono essere esenti da corrosione dopo i cicli Penetrazione della ruggine < 1 mm (sull'estremità della piastra di acciaio priva di rivestimento)	specifiche superate
ALTRE CARATTERISTICHE			
ADESIONE SU CALCESTRUZZO (supporto di tipo MC 0,40) secondo EN 1766	EN 1542	non richiesto	> 2 MPa
ADESIONE SU ACCIAIO SABBATO mediante pull out dopo 7 giorni a 20°C - U.R. 65% - Sa 2 1/2	EN 1542	non richiesto	> 2,6 MPa
RESISTENZA A COMPRESIONE	EN 12190	non richiesto	40 MPa a 7 gg 48 MPa a 28 gg
RESISTENZA A FLESSIONE	EN 196-1	non richiesto	7 MPa a 7 gg 9 MPa a 28 gg

Art. ANAS: B.09.220.1.a

Prestazioni ottenute con una consistenza 170-180 mm secondo UNI EN 13395-1

FLUECO 80 T2	METODO DI PROVA	REQUISITI IN ACCORDO A EN 1504-3 PER MALTE DI CLASSE R4	PRESTAZIONI PRODOTTO
RESISTENZA A COMPRESIONE	EN 12190	≥ 45 MPa (dopo 28 gg)	> 25 MPa a 1 g > 45 MPa a 7 gg > 55 MPa a 28 gg
RESISTENZA A FLESSIONE	EN 196-1	Nessuno	> 6 MPa a 1 g > 8 MPa a 7 gg > 10 MPa a 28 gg
MODULO ELASTICO A COMPRESIONE	EN 13412	≥ 20 GPa (dopo 28 gg)	25 ± 2 GPa
ADESIONE SU CALCESTRUZZO (supporto di tipo MC 0,40 rapporto a/c = 0,40) secondo EN 1766	EN 1542	≥ 2 MPa (dopo 28 gg)	> 2 MPa
RESISTENZA ALLA FESSURAZIONE "0 Ring Test"		Nessuno	Nessuna fessura a 180 gg
RESISTENZA ALLA CARBONATAZIONE ACCELERATA	EN 13295	Profondità di carbonatazione ≤ del calcestruzzo di riferimento (tipo MC 0,45 rapporto a/c = 0,45) secondo UNI 1766	Specifiche superate
IMPERMEABILITA' ALL'ACQUA -profondità di penetrazione	EN 12390-8	Nessuno	< 10 mm (massima) < 5 mm (media)
ASSORBIMENTO CAPILLARE	EN 13057	≤ 0,5 kg/m <sup>2</sup> · h <sup>0,5</sup>	< 0,3 kg/m <sup>2</sup> · h <sup>0,5</sup>
COMPATIBILITA' TERMICA misurata come adesione secondo EN 1542 su dis (MC 0,4) UNI EN 1766 -Cicli di gelo-disgelo con sali disgelanti	EN 13687-1-2-4	≥ 2 MPa (dopo 50 cicli)	> 2 MPa
RESISTENZA ALLO SFILAMENTO DELLE BARRE D'ACCIAIO	RILEM-CEB-FIP RC6-78	Nessuno	> 20 MPa
REAZIONE AL FUOCO	EN 13501-1	Euroclasse	E

## DEGRADO TIPOLOGICO



### DESCRIZIONE

Superfici verticali e orizzontali con degradi localizzati e/o estesi che possono interessare il coprifermo e gli strati più esposti dell'armatura dell'elemento strutturale. Presenza di fessure che hanno reso incoerente la superficie in cemento armato. Barre di armatura ossidate e/o corrose senza riduzione significativa della sezione.

### LIVELLI DI CONOSCENZA

Il presente **elaborato tipologico** ha carattere puramente divulgativo, è indirizzato a progettisti e prescrittori, contiene informazioni tecniche e istruzioni operative generali per la manutenzione ordinaria e straordinaria del calcestruzzo armato.

Per la progettazione è indispensabile affrontare la **conoscenza dell'opera** sia per la valutazione della sicurezza dello stato di fatto, sia per la definizione degli interventi e la previsione della loro efficacia nel tempo. Prima di procedere con la scelta degli interventi, nell'ambito della definizione dei livelli di conoscenza, è fondamentale approcciarsi al documento solo dopo aver completato l'iter analitico e diagnostico necessario, in funzione del **tipo di progetto**.

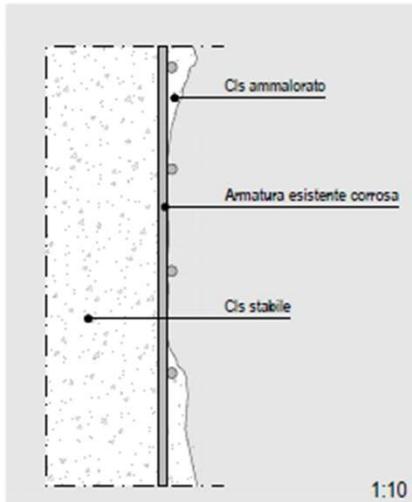


## SEZIONI TIPOLOGICHE DI INTERVENTO

Risanamento medio con malta tixotropica a basso modulo \_ sp.10 - 50 mm

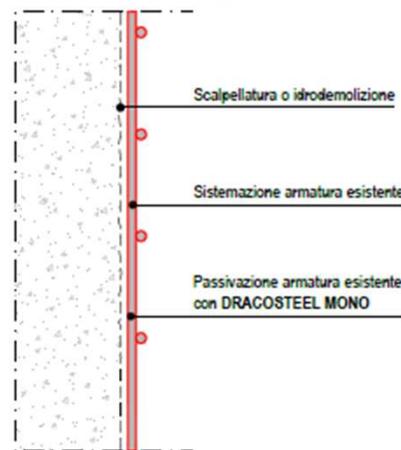


### STATO DI FATTO



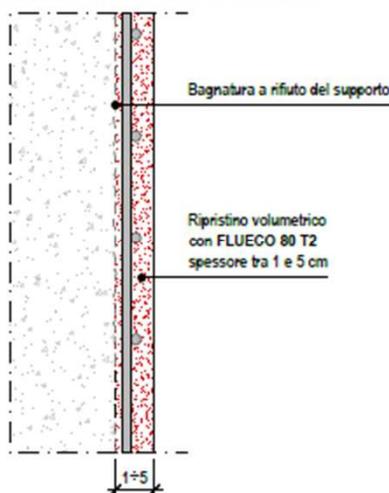
### STATO DI PROGETTO

#### PREPARAZIONE DEL SUPPORTO



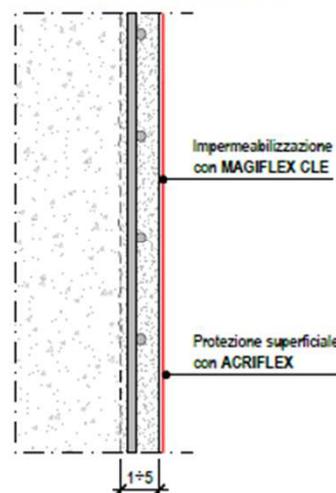
### STATO DI PROGETTO

#### RICOSTRUZIONE VOLUMETRICA



### STATO DI PROGETTO

#### RIVESTIMENTO PROTETTIVO



Esempio grafico con spessore di ricostruzione: 50 mm

## DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI



### 1. SCARIFICA SUPERFICIALE DEL SUPPORTO ESISTENTE (Art. ANAS A.03.040)

Scarifica della superficie di intervento mediante scalpellatura meccanica o idrodemolizione fino alla messa a nudo dei ferri d'armatura o comunque fino al raggiungimento del cls stabile. A demolizione avvenuta la superficie deve presentarsi scabra e priva di materiale incoerente, macchie, efflorescenze o impregnazione di olio e/o grasso, vernici, polvere o sporco in genere.

### 2. PREPARAZIONE DEL SUPPORTO

a. **PULIZIA DELLE BARRE D'ARMATURA:** Spazzolatura meccanica o rinvivatura con sabbatura (Art. ANAS B.09.205), delle barre d'armatura esistenti al fine di rimuovere tutta la ruggine, grasso e/o sporco in generale. A seguito della pulizia l'acciaio deve risultare lucido.

b. **SISTEMAZIONE DELLE BARRE D'ARMATURA ESISTENTI** (Art. ANAS B.09.020.1)

c. **PASSIVAZIONE DEI FERRI D'ARMATURA:** Applicazione a pennello di **DRACOSTEEL MONO** (Art. ANAS B.09.020.2), malta cementizia monocomponente ad azione passivante a base di polimeri idrodispersi, leganti cementizi e inibitori di corrosione. Applicato in 2 mani successive, a distanza di 2-3 h, per uno spessore uniforme di circa 2 mm.

### 3. RIPRISTINO DEGLI SPESSORI

a. **BAGNATURA DEL SUPPORTO:** Bagnare la superficie di intervento con acqua in pressione, fino alla saturazione della superficie stessa. L'acqua in eccesso deve evaporare prima di effettuare il ripristino.

b. **RICOSTRUZIONE DEL COPRIFERRO:** Applicazione a cazzuola o a spruzzo in spessori da 1 a 5 cm per strato di **FLUECO 80 T2** (Art. ANAS: B.09.220.1.a), malta tixotropica bicomponente fibrorinforzata polimeromodificata a basso modulo elastico e a ritiro compensato.

### 4. PROTEZIONE DELLA STRUTTURA

In relazione all'elemento strutturale (trave, soletta, pila, spalla, ecc...) e all'esposizione della superficie di intervento alle intemperie e/o fenomeni aggressivi, possono essere previsti i seguenti protettivi superficiali:

a. **IMPERMEABILIZZAZIONE CON MALTA BICOMPONENTE POLIMEROMODIFICATA:** Applicazione a spatola o a spruzzo di **MAGIFLEX CLE** (Art. ANAS: B.09.215.a), malta cementizia elastica bicomponente a base di aggregati a grana fine selezionati, leganti idraulici, additivi e polimeri, in spessori di 2 mm.

b. **PROTEZIONE SUPERFICIALE:** con **RESINA PROTETTIVA FLESSIBILE IMPERMEABILE ANTICARBONATAZIONE** in dispersione acquosa a base di resine acriliche: **ACRIFLEX**.

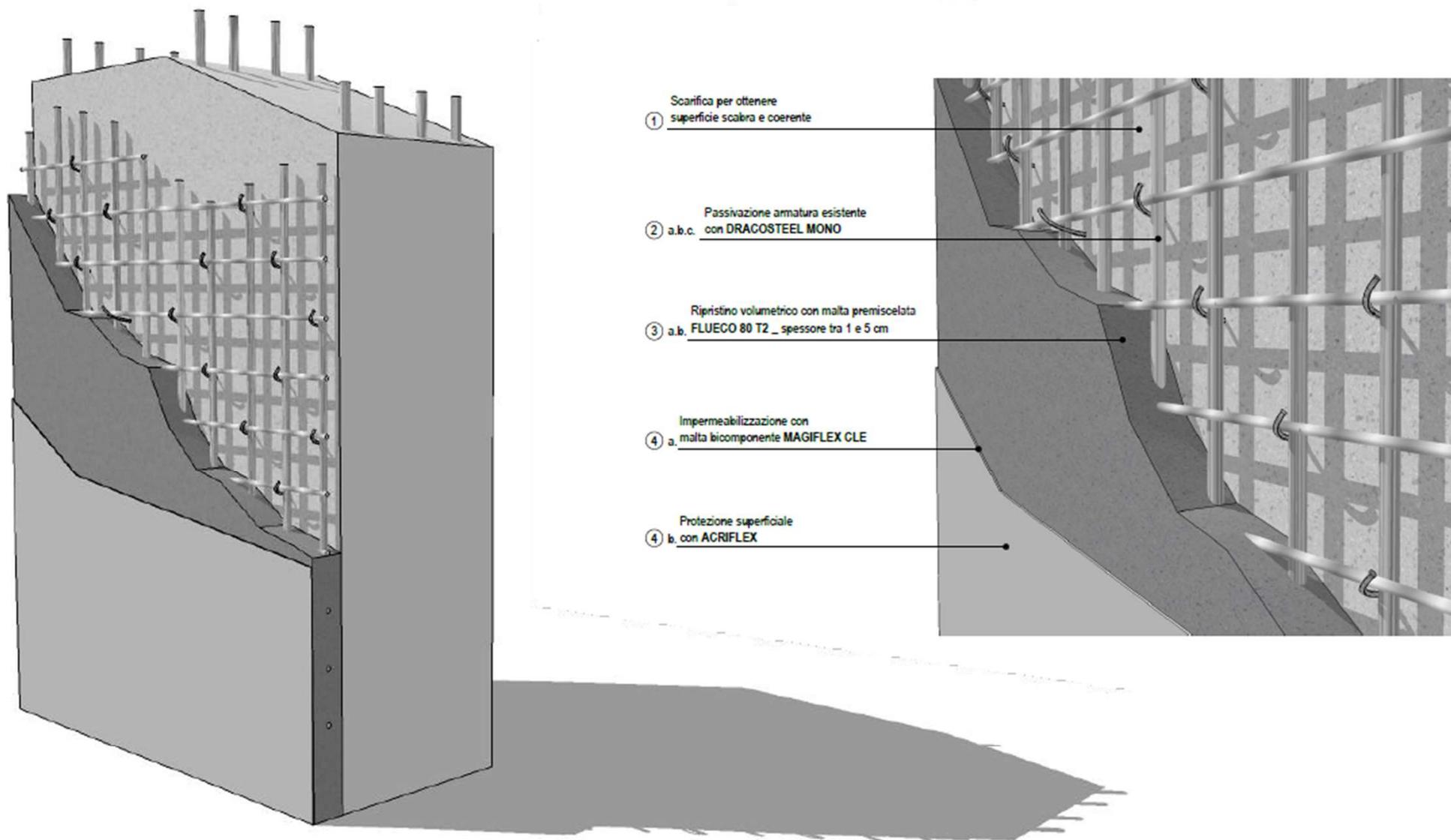
## NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Il prodotto è conforme ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-9 "Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo: definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità" principi generali per l'uso dei prodotti e sistemi e dalla EN 1504-3 "Riparazione strutturale e non strutturale".



### VISTE TIPOLOGICHE

Risanamento medio con malta tixotropica a basso modulo \_ sp.10 - 50 mm

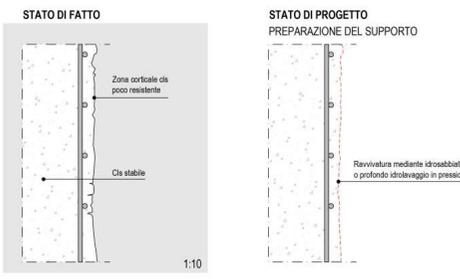


Esempio grafico con spessore di ricostruzione: 50 mm



## SEZIONI TIPOLOGICHE DI INTERVENTO

Rasatura superficiale con malta polimerica bicomponente \_ sp. 2 mm



## DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI



- 1. RAVVINTURA DI STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO** (Art. ANAS B.09.205)  
Da eseguirsi a mezzo di idrosabbatura con acqua e sabbia in pressione e mediante sabbiatriche con solo sabbia silicea con pressione massima di 400 Atm fino ad ottenere superficie bonificata, pulite e sgrassate con ferri di armature dissodati allo scopo di eliminare zone corticali poco resistenti e degradate che possano fungere da falso aggancio ai successivi trattamenti.
- 2. PROTEZIONE DELLE SUPERFICIE** (Art. ANAS B.09.215 a)  
Impermeabilizzazione e rasatura di strutture leggermente degradate con malta cementizia bicomponente polimerica modificata. Applicazione a spatola o a spruzzo di **MAGIFLEX CLE**, malta cementizia elastica bicomponente a base di aggregati a grana fine selezionati, leganti idraulici, additivi e polimeri, in spessori di 2 mm.

## APPLICAZIONE

**1. APPLICAZIONE MANUALE**  
MAGIFLEX CLE si applica a spatola su superficie adeguatamente preparata e inumidita. Effettuare prima una rasatura a zero e successivamente stendere la seconda mano di MAGIFLEX CLE. Si consiglia uno spessore totale di almeno 2 mm. Per applicazioni in aree soggette a microfessurazioni o a forti sollecitazioni è consigliato inserire la rete di rinforzo alcali-resistente in fibra di vetro MAGINET tra la prima e la seconda mano di MAGIFLEX CLE; incorporare la rete nel primo strato ancora fresco, facendo refluire la malta attraverso le maglie; rifinire la superficie con una spatola piana per assicurare un corretto inglobamento. Applicare un secondo strato di malta a distanza di 4-5 ore e comunque ad indurimento avvenuto del primo strato. In presenza di giunti, angoli e intersezioni particolari utilizzare la banda elastica MAGUJOINT. Dopo l'applicazione di MAGIFLEX CLE, la superficie può essere ulteriormente protetta mediante l'applicazione di una finitura flessibile impermeabile anticarbonatazione tipo ACRIFLEX. L'applicazione del rivestimento dovrà essere effettuata dopo la completa stagionatura di MAGIFLEX CLE.

## 2. APPLICAZIONE A SPRUZZO

MAGIFLEX CLE può essere applicato anche a spruzzo con intonacatrice (ugello diametro 8-10 mm massimo) su superficie preparata e inumidita come descritto al paragrafo precedente. Si consiglia uno spessore totale di circa 2 mm preferibilmente in due mani per ottenere una migliore uniformità della superficie. Il secondo strato va applicato a distanza di 4-5 ore dal precedente su superficie asciutta. Su superfici microfessurate prevedere l'inserimento della rete di rinforzo da posare sul primo strato fresco come precedentemente descritto. In presenza di giunti, angoli e intersezioni particolari utilizzare la banda elastica MAGUJOINT. Dopo l'applicazione di MAGIFLEX CLE, la superficie può essere ulteriormente protetta mediante l'applicazione di una finitura flessibile impermeabile anticarbonatazione tipo ACRIFLEX. L'applicazione del rivestimento dovrà essere effettuata dopo la completa stagionatura di MAGIFLEX CLE.

## 3. PRECAUZIONI E AVVERTENZE

- Applicare il prodotto a temperature comprese tra +5 °C e +35 °C; temperature basse rallentano notevolmente la presa, viceversa temperature elevate fanno perdere velocemente lavorabilità alla malta.
- Non applicare in caso di pioggia o se sono previste precipitazioni.
  - In condizioni di clima particolarmente caldo e ventilato, proteggere la superficie dall'evaporazione rapida con teli.
  - Utilizzare guanti ed occhiali protettivi durante la miscelazione e la stesura del prodotto.
  - Dopo l'applicazione, pulire gli attrezzi con acqua prima dell'indurimento del prodotto.

## TABELLE MATERIALI



Caratteristiche prestazionali

MAGIFLEX CLE	METODO DI PROVA	REQUISITI MINIMI EN 1504-2	PRESTAZIONI MAGIFLEX CLE
ADERSIONE AL CALCESTRUZZO dopo 28 gg	EN 1542	Per sistemi flessibili senza traffico > 0,8 MPa	1,3 MPa
ADERSIONE SU CALCESTRUZZO dopo 7gg a +10°C e 90% U.R. > 2gg in acqua	EN 1542	non richiesto	0,8 MPa
PERMEABILITÀ AL VAPORE ACQUOSO espresso in un equivalente S <sub>D</sub>	EN ISO 7783-2	classe 1: S <sub>D</sub> < 5m (permeabile ai vapori) classe 2: 5m > S <sub>D</sub> > 5m classe 3: S <sub>D</sub> > 50m (non permeabile)	S <sub>D</sub> = 1,2 m (permeabile ai vapori)
IMPERMEABILITÀ ALL'ACQUA ESPRESSA COME ASSORBIMENTO CAPILLARE	EN 1062-3	w < 0,1 kg/m <sup>2</sup> * h <sup>1/2</sup>	Classe II base permeabilità secondo EN 1062-1
COMPATIBILITÀ TERMO-CINETICA come adesione secondo EN 1542 su di MC 0,43 UNI EN 1796 - con il grido-di-gioco con sal. disgelanti	EN 13887-1	> 0,8 N/mm <sup>2</sup>	0,8 N/mm <sup>2</sup>
CRACK BRIDGING STATICO a -20°C espresso come larghezza massima della fessura	EN 1062-7	classi da A1 (0,1 mm) a A5 (2,5 mm)	Classe A3 > 0,5 mm
CRACK BRIDGING DINAMICO a -20°C di MAGIFLEX CLE armato con MAGINET espresso	EN 1062-7	classi da B1 a B4,2	Classe B3.1 (misura rottura del provino dopo 1000 cicli di flessurazione con movimenti della fessura da 0,10 a 0,30 mm)
PERMEABILITÀ ALL'ANIDRIDE CARBONICA (CO <sub>2</sub> ) -diffusione in spessore di aria equivalente S <sub>D</sub>	EN 1062-6	> 50 m	> 50 m
REAZIONE AL FUOCO	UNI EN 13501-1	Euroclasse	Classificazione E

## DETERMINAZIONE DEL COPRIFERRO EQUIVALENTE A 2,00 mm DI MAGIFLEX CLE

Il copriferro, così come definito dalle "Nuove Norme tecniche per le costruzioni" D.M. 17.01.2018 circ. n. 7 C.S.LL.PP. del 21.01.2019, è uno strato di calcestruzzo con primaria funzione di protezione delle barre d'armatura presenti all'interno della sezione in cemento armato. Un copriferro idoneo posticipa l'ingresso di fenomeni corrosivi e per questo deve essere dimensionato in funzione dell'esposizione ambientale, della tipologia strutturale e della sensibilità delle armature alla corrosione. La corrosione per carbonatazione si attiva quando ossigeno e acqua raggiungono l'faccia innescando un processo chimico che abbassa il pH dell'ambiente tipicamente alcalino del calcestruzzo armato (pH 12-13) portandolo a valori considerevolmente inferiori (pH 8-9).

## Determinazione di S<sub>D</sub> di un generico copriferro in cls C32/40

La resistenza alla diffusione dell'anidride carbonica CO<sub>2</sub> viene indicata con il simbolo S<sub>D</sub> e rappresenta la resistenza di uno spessore equivalente di aria e si ottiene moltiplicando il parametro μCO<sub>2</sub> del materiale con lo spessore del prodotto: S<sub>D</sub> = s \* μCO<sub>2</sub> [m]

s è lo spessore del copriferro  
μCO<sub>2</sub> è il fattore di resistenza alla diffusione della CO<sub>2</sub> del materiale.

Un generico calcestruzzo di classe C32/40 possiede un valore di μCO<sub>2</sub> pari ad 800.  
Per determinare la S<sub>D</sub> di 30 mm di un generico calcestruzzo C32/40: S<sub>D</sub> C32/40 = 0,03 \* 800 = 24 m.  
Un copriferro in cls C32/40 resiste alla diffusione della CO<sub>2</sub> pari ad uno strato di aria equivalente di 24 m.

## S<sub>D</sub> di un prodotto marcato CE secondo la norma UNI EN 1504-2

Lo spessore di aria equivalente (S<sub>D</sub>) è un valore fondamentale per i prodotti marcati CE secondo la norma UNI EN 1504-2 "Prodotti e sistemi per la protezione e riparazione delle strutture in calcestruzzo" in quanto descrive la capacità del materiale di opporsi alla diffusione della CO<sub>2</sub> e ne viene richiesta la definizione in laboratorio secondo il metodo di prova EN 1062-6, nel rispetto del principio 1 della norma stessa. (Permeabilità all'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) > 50 m).  
Attraverso recenti prove di laboratorio lenzo autorizzato, per **Magiflex CLE** si prende in considerazione un valore medio cautelativo: S<sub>D</sub> = 96 m, di seguito chiamato S<sub>D</sub> **Magiflex CLE**.

## Copriferro equivalente

Allo scopo di determinare un equivalente copriferro, ossia uno strato di calcestruzzo in grado di offrire una protezione pari a quella di 2,00 mm di **Magiflex CLE** nei confronti della permeabilità alla CO<sub>2</sub>, si applica la seguente correlazione matematica:

$$S_{D1} \text{ C32/40} : S_{D2} \text{ Magiflex CLE} = s : X \text{ equivalente}$$

S<sub>D1</sub> C32/40 è lo spessore di aria equivalente di un generico copriferro in calcestruzzo C32/40 pari a 24 m;  
S<sub>D2</sub> **Magiflex CLE** è lo spessore di aria equivalente determinato in laboratorio pari a 96 m;  
s è lo spessore del copriferro in calcestruzzo C32/40 di spessore 30 mm;  
X equivalente di **Magiflex CLE** è l'incognita.

## Conclusioni

In condizioni ambientali ordinarie, la malta cementizia elastica bicomponente **Magiflex CLE** applicata in uno spessore regolare ed omogeneo di 2,00 mm, presenta una resistenza alla diffusione della CO<sub>2</sub> paragonabile a quella offerta da un copriferro dello spessore di 120 mm, realizzato con un calcestruzzo C32/40.

## Art. ANAS: B.09.215.a

Requisiti in accordo a EN 1504-2 rivestimento (C) Principi PI, MC e IR

MAGIFLEX CLE	SPECIFICHE APPLICATIVE
RAPPORTO DELL'IMPASTO	A:B = 25:8
MASSA VOLUMICA PLASTICA - UNI EN 10154 ca.	ca. 1500 kg/m <sup>3</sup>
CONSISTENZA	200 mm ± 20
TEMPERATURA DI APPLICAZIONE	da -5°C a +35°C
DURATA DELL'IMPASTO	60 min
SPESORE DI APPLICAZIONE	2 mm circa
CONSUMO (*)	ca. 1,5 kg/m <sup>2</sup> per mm di spessore A spruzzo con risonatore: ca. 3,5 kg/m <sup>2</sup> per mm di spessore

## NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Il prodotto è conforme ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-2 "Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo: definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità" principi generali per l'uso dei prodotti e sistemi e dalla EN 1504-2 "Sistemi di protezione della superficie di calcestruzzo".

## DEGRADO TIPOLOGICO



**DESCRIZIONE**  
Superfici verticali e orizzontali con tracce di umidità o di scolo, con calcestruzzo vespaioso e/o poroso esposto alle intemperie o agli effetti dei sali disgelanti. Presenza di fenomeni fessurativi distribuiti e ramificati.

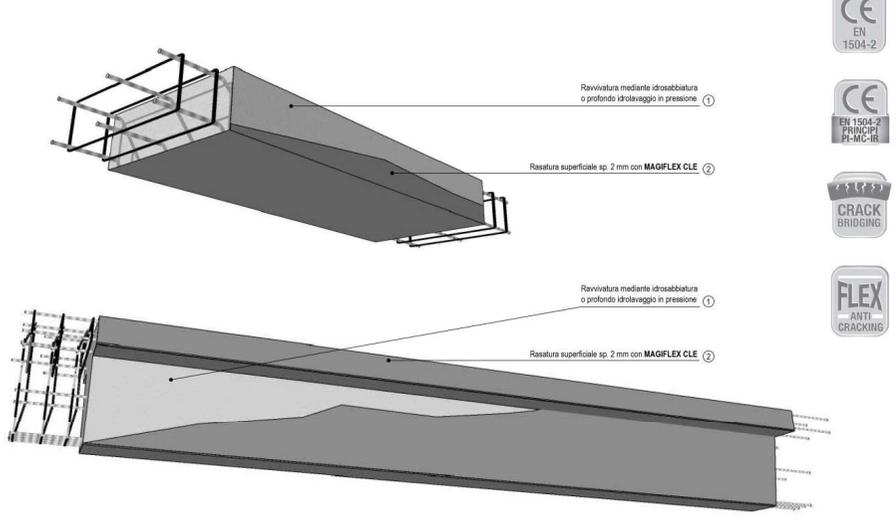
## LIVELLI DI CONOSCENZA

Il presente **elaborato tipologico** ha carattere puramente divulgativo, è indirizzato a progettisti e prescrittori, contiene informazioni tecniche e istruzioni operative generali per la manutenzione ordinaria e straordinaria del calcestruzzo armato.

Per la progettazione è indispensabile affrontare la **conoscenza dell'opera** sia per la valutazione della sicurezza dello stato di fatto, sia per la definizione degli interventi e la previsione della loro efficacia nel tempo. Prima di procedere con la scelta degli interventi, nell'ambito della definizione dei livelli di conoscenza, è fondamentale approssimarsi al documento solo dopo aver completato l'iter analitico e diagnostico necessario, in funzione del tipo di progetto.

## VISTE TIPOLOGICHE

Rasatura superficiale con malta polimerica bicomponente \_ sp. 2 mm



QUESTE RAPPRESENTAZIONI SONO PURAMENTE TIPOLOGICHE. PER UNA SPECIFICA PROGETTAZIONE ESECUTIVA OCCORRE CONSULTARE LE INFORMAZIONI RIPORTATE NELLE SCHEDE TECNICHE AGGIORNATE SUL SITO [www.draco-edilizia.it](http://www.draco-edilizia.it). SE NECESSARIO, CONTATTARE L'ASSISTENZA TECNICA DRACO.

PROGETTO TIPOLOGICO



## ISTRUZIONE TECNICA TIPOLOGICA

ELENCO PREZZI ANAS 2021

## TAV 02

## RISANAMENTO SUPERFICIALE spessore 2 mm RASATURA DI STRUTTURE IN C.A. Malta additivata con polimeri

B.09.215.a

COMMESSA	FASE	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	SCALA
S 0 0 0 0 0	P T	T V	0 2	0	VARIE

REV.	DATA	EMMISSIONE	DESCRIZIONE	REDAITTO	CONTROLLATO	P.F.P.V.
0	18/01/2023			ESER.	VE. CARLI	
1						
2						
3						

FUOLIO A1 CTR ENER\_1,0\_CTR FILE DRACO - TAV02 - B.09.215.A.DWG PLOTTAGGIO 1:1

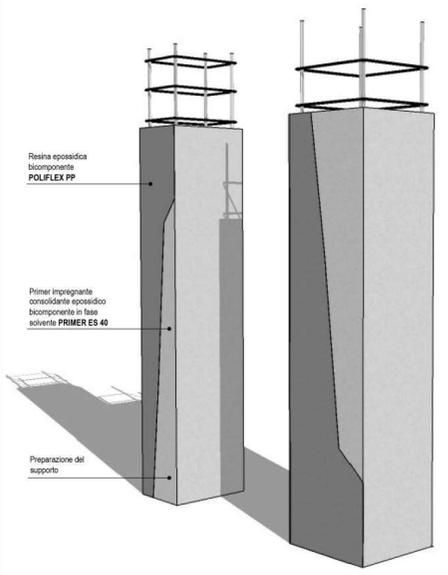


# Tavole tipologiche Anas [ 01. ]

# [ 01. ]

## VISTE TIPOLOGICHE

Protezione delle strutture  
Verniciature calcestruzzo e trattamenti superficiali



Resina epossidica bicomponente POLIFLEX PP

Primer impregnante consolidante epossidico bicomponente in fase solvente PRIMER ES 40

Preparazione del supporto

## DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI



### PREMESSA

In funzione del livello di degrado superficiale della superficie di cui dell'elemento strutturale, applicare secondo i rispettivi metodi di applicazione la vernice o trattamento più idoneo, per offrire un rivestimento protettivo che soddisfi i requisiti di progetto.

### 1. CICLO BICOMPONENTE A BASE DI RESINA POLIURETANICA (Art. ANAS: B.09.105.1.a)

a. **PREPARAZIONE DEL SUPPORTO.** Il supporto deve essere asciutto, privo di ogni traccia di polvere, stagionante, lattime di cemento, di parti friabili o in fase di distacco. Deve essere già saturato con **PRIMER ES 40** perfettamente asciutto. I supporti in calcestruzzo devono essere puliti e privi di parti incoerenti, macchie, oli, efflorescenze o impregnazioni.



b. **PRIMER ES 40 POLIFLEX PP:** è una resina epossidica bicomponente specificamente formulata per l'impregnazione ed il consolidamento di supporti, anche umidi, mediamente porosi. Viene applicato su conglomerati cementizi, materiali lapidei, legno, ecc. preliminarmente a cicli epossidici e poliuretani.

### 2. CICLO MONOCOMPONENTE A BASE DI RESINA METACRILICA (Art. ANAS: B.09.105.2)

a. **PREPARAZIONE DEL SUPPORTO.** Le superfici da trattare dovranno essere pulite, prive di efflorescenze e parti incoerenti; se necessario effettuare una sabbatura. Eventuali buchi, crepe o fessurazioni dovranno essere preventivamente sigillate. Il supporto deve essere asciutto, privo di ogni traccia di polvere, stagionante, lattime di cemento, di parti friabili o in fase di distacco.



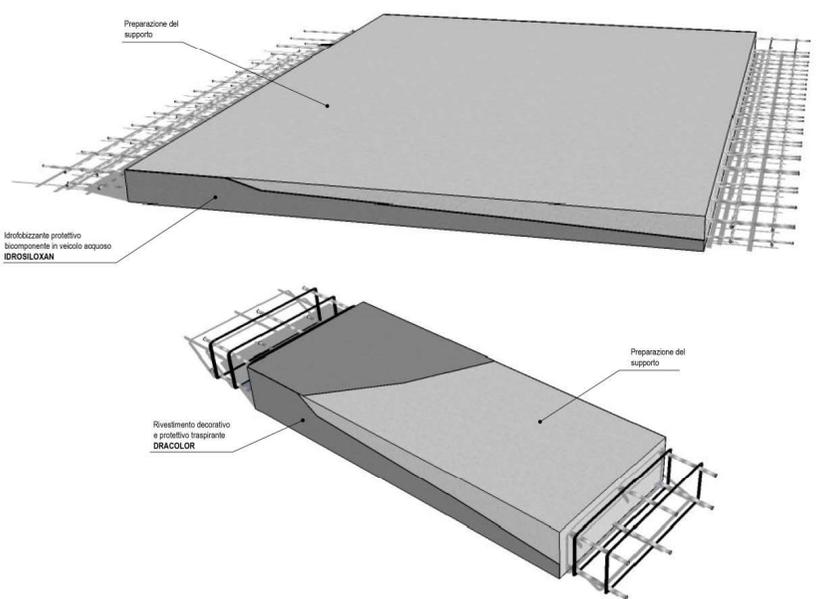
b. **DRACOLOR:** è una vernice monocomponente a base di resine metacriliche in fase solvente e pigmenti selezionati ad alto potere coprente. **DRACOLOR** è formulato per proteggere dalla carbonatazione e contemporaneamente decorare le superfici in calcestruzzo. **DRACOLOR** viene impiegato su superfici in calcestruzzo di manufatti quali: ponti, viadotti, cavalcavia, ecc. per ottenere un rivestimento impermeabile all'acqua e agli agenti atmosferici aggressivi, pur mantenendo ottime doti di traspirabilità al vapore.

### 3. TRATTAMENTO IDROFOBIZZANTE DI CALCESTRUZZI ARMATI (Art. ANAS: B.09.115)

a. **PREPARAZIONE DEL SUPPORTO.** Nel caso di trattamento idrofobizzante superficiale si consiglia di trattare superfici verticali o fortemente inclinate precedentemente pulite da sali solubili e sporcizia avendo cura di eliminare le parti con scarsa aderenza al supporto mediante spazzolatura e idrosabbatura.



b. **IDROSILOXAN:** è un impregnante a base di silani in veicolo acquoso ad elevato potere di penetrazione. **IDROSILOXAN** a differenza dei tradizionali prodotti filmogeni, è in grado di penetrare in profondità nei materiali da trattare realizzando in questo modo una idrofobizzazione in massa degli stessi senza modificare l'aspetto esteriore e la permeabilità al vapore acquo.



Preparazione del supporto

Idrofobizzante protettivo bicomponente in veicolo acquoso IDROSILOXAN

Preparazione del supporto

Rivestimento decorativo e protettivo trasparente DRACOLOR

## TABELLE MATERIALI



Art. ANAS: B.09.105.1.a Requisiti in accordo a EN 1504-2

PRIMER ES 40	METODO DI PROVA	REQUISITI SECONDO EN 1504-2	PRESTAZIONI PRODOTTO
PERMEABILITÀ ALL'AMBIENTE CARBONICA CO <sub>2</sub> (diffusione in spessore di aria equivalente S <sub>a</sub> )	EN 1906-4	S <sub>a</sub> > 50 m	S <sub>a</sub> > 50 m
PERMEABILITÀ AL VAPORE ACQUOIO (spessore di aria equivalente S <sub>a</sub> )	UNI EN ISO 7783-1 UNI EN ISO 7783-2	Classi da I a III	S <sub>a</sub> > 50 m (Classe II)
ASSORBIMENTO CAPILLARE E PERMEABILITÀ ALL'ACQUA	UNI EN 1062-3	w < 0,1 kg/m <sup>2</sup> * h <sup>0,5</sup>	w < 0,1 kg/m <sup>2</sup> * h <sup>0,5</sup>
ADERENZA PER TRAZIONE DIRETTA (spessore MC 0-40 secondo EN 1796)	UNI EN 1542	Senza righe senza traffico > 2 MPa Senza righe con traffico > 2 MPa	Specifica superata

Art. ANAS: B.09.105.1.a Requisiti in accordo a EN 1504-2

POLIFLEX PP	METODO DI PROVA	REQUISITI SECONDO EN 1504-2	PRESTAZIONI PRODOTTO
ADERENZA AL CALCESTRUZZO (substrato di riferimento MC 0/40) rispetto all'0,40 secondo UNI EN 1796 (previa PRIMER ES 40)	UNI EN 1542	≥ 0,8 MPa	4,5 MPa
PERMEABILITÀ AL VAPORE ACQUOIO (spessore di aria equivalente S <sub>a</sub> )	UNI EN ISO 7783-212 Metodo B	Classe da I a III	Classe I - S <sub>a</sub> > 17 m V > 12 (m <sup>2</sup> * h) <sup>0,5</sup>
PERMEABILITÀ ALLA CO <sub>2</sub> (spessore di aria equivalente S <sub>a</sub> )	UNI EN 1062-6 Metodo A	S <sub>a</sub> > 50 m	Spessore 0,2 mm S <sub>a</sub> > 200 S <sub>a</sub> > 1300/200
CRACK BRIDGING STATICO (capacità alla fessurazione)	UNI EN 1062-7 Metodo A	Classi da A1 (0,1 mm) a AS (2,5 mm)	Spessore 0,3 mm A1 > 100 µm a 23°C
COMPATIBILITÀ TERMICA (Cicl di gelo-degelo con immersione in sali deiglieranti)	UNI EN 13687-1	Prova di aderenza per trazione diretta: sistemi fissati senza traffico > 0,8 MPa	4,5 MPa
PERMEABILITÀ ALL'ACQUA (coefficiente di assorbimento capillare)	UNI EN 1062-3	w < 0,1 kg/m <sup>2</sup> * h <sup>0,5</sup>	w = 0,04 kg/m <sup>2</sup> * h <sup>0,5</sup>
ESPOSIZIONE AGLI AGENTI ATMOSFERICI (ARTIFICIALI) 2000 ore intertempo artificiali -UV e umidità da 50°C a 60°C	UNI EN 1062-11	Nessun rigonfiamento, fessurazione o delaminazione	Specifico superata
REAZIONE AL FUOCO	EN 13501-1	Euroclasse	Classificazione E

Art. ANAS: B.09.105.2 Requisiti in accordo a EN 1504-2, DRACOLOR colorato -20°C -50% U.R.

DRACOLOR	METODO DI PROVA	REQUISITI SECONDO EN 1504-2	PRESTAZIONI PRODOTTO
ADERENZA AL CALCESTRUZZO (substrato di riferimento MC 0/40) rispetto all'0,40 secondo UNI EN 1796 (previa PRIMER ES 40)	UNI EN 1542	≥ 2MPa	> 4,5 MPa
PERMEABILITÀ AL VAPORE ACQUOIO (spessore di aria equivalente S <sub>a</sub> )	UNI EN ISO 7783-212 Metodo B	Classi da I a III S <sub>a</sub> > 5 m	Spessore 100 µm Classi I - S <sub>a</sub> > 15,8 m S <sub>a</sub> > 2000
PERMEABILITÀ ALLA CO <sub>2</sub> (coefficiente di diffusione alla CO <sub>2</sub> ) (spessore di aria equivalente S <sub>a</sub> )	UNI EN 1062-6 Metodo A	S <sub>a</sub> > 50 m	S <sub>a</sub> > 1210/200 Spessore 100 µm S <sub>a</sub> > 120 m Spessore 200 µm S <sub>a</sub> > 240 m
CRACK BRIDGING STATICO (capacità alla fessurazione)	UNI EN 1062-7 Metodo A	Classi da A1 (0,1 mm) a AS (2,5 mm)	Spessore 0,15 mm < A1 (< 86 µm a 23°C)
COMPATIBILITÀ TERMICA (Cicl di gelo-degelo con immersione in sali deiglieranti)	UNI EN 13687-1	Prova di aderenza per trazione diretta: sistemi fissati senza traffico > 0,8 MPa	4,7 MPa
PERMEABILITÀ ALL'ACQUA (coefficiente di assorbimento capillare)	UNI EN 1062-3	w < 0,1 kg/m <sup>2</sup> * h <sup>0,5</sup>	w < 0,01 kg/m <sup>2</sup> * h <sup>0,5</sup>
ESPOSIZIONE AGLI AGENTI ATMOSFERICI (ARTIFICIALI) 2000 ore intertempo artificiali -UV e umidità da 50°C a 60°C	UNI EN 1062-11	Nessun rigonfiamento, fessurazione o delaminazione	Specifico superata
REAZIONE AL FUOCO	EN 13501-1	Euroclasse	Classificazione E
RESISTENZA ALL'ABRAZIONE (Pavista di peso < 500 mg)	UNI EN ISO 8470-1	mm	263 mg

Art. ANAS: B.09.115 Requisiti in accordo a EN 1504-2. Caratteristiche prestazionali -20°C -50% U.R.

IDROSILOXAN	CARATTERISTICHE PRODOTTO
PUNTO DI EBOLLIZIONE	> 100 °C
PUNTO DI INFIAMMABILITÀ	35 °C
DETERMINAZIONE DELLA PERDITA DI MASSA DEL CALCESTRUZZO (IDROFIBROICO IMPREGNATO DOPO CICLI DI GELO-DEGELO IN PRESENZA DI SALE)	Inizio delaminazione dopo 42 cicli
PROFONDITÀ D'IMPREGNAZIONE	Classe 3 - 22 mm
ASSORBIMENTO DI ACQUA E RESISTENZA AGLI ALCALI PER IMPREGNAZIONI IDROFIBROICHE	2,4% na alcali 2,7% in alcali
IMPREGNAZIONE IDROFIBROICA: PROVA DI ESSICCAZIONE	Classe 1 - 44%

## NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Il prodotto è conforme ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-9 "Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo: definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità" principi generali per l'uso dei prodotti e sistemi e dalla EN 1504-2 "Sistemi di protezione della superficie di calcestruzzo".

## DEGRADO TIPOLOGICO



**DESCRIZIONE**  
Superfici verticali e orizzontali in buono stato di conservazione ma esposte agli agenti atmosferici o posizionate in corrispondenza di pluviali o altri elementi che possono comprometterle, con il tempo, la durabilità strutturale.

## LIVELLI DI CONOSCENZA

Il presente elaborato tipologico ha carattere puramente divulgativo, è indirizzato a progettisti e prescrittori, contiene informazioni tecniche e istruzioni operative generali per la manutenzione ordinaria e straordinaria del calcestruzzo armato.

Per la progettazione è indispensabile affrontare la conoscenza dell'opera sia per la valutazione della sicurezza dello stato di fatto, sia per la definizione degli interventi e la previsione della loro efficacia nel tempo. Prima di procedere con la scelta degli interventi, nell'ambito della definizione dei livelli di conoscenza, è fondamentale approcciarsi al documento solo dopo aver completato l'iter analitico e diagnostico necessario, in funzione del tipo di progetto.



PROGETTO TIPOLOGICO

## ISTRUZIONE TECNICA TIPOLOGICA

ELENCO PREZZI ANAS 2021

TAV 01

## PROTEZIONE DELLE STRUTTURE VERNICIATURE CALCESTRUZZO TRATTAMENTI SUPERFICIALI

B.09.105.1.a  
B.09.105.2  
B.09.115

COMMESSA	FASE	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	SCALA
S 0 0 0 0 0	P T	T V	0 1	0	VARIE

REV.	DATA	EMISSIONE	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	P.F.V.
1	SET 2021			ENSER	DE CASU	
2						
3						

FOGLIO 01 CTB ENER\_1,0\_CTB FILE DRACO-TAV01-B.09-VARIE.DWG PLOTTAGGIO 1:1



DRACO Italiana SpA  
Via Monte Orappè, 11 041 - 20087 Tiberina (RM) Tel. +39 02 90632917 - info@draco-edilizia.it





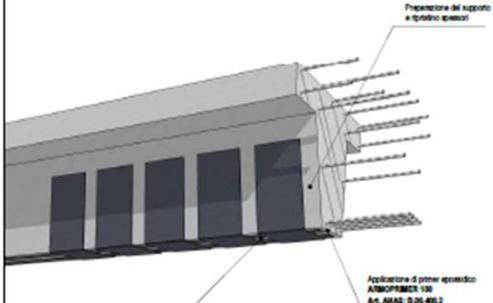


# Tavole tipologiche Anas

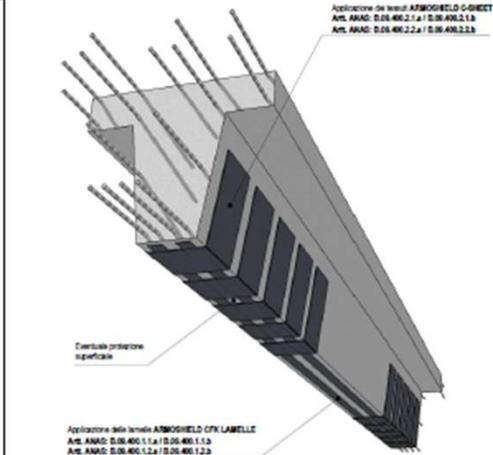
# [ 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.]

## VISTE TIPOLOGICHE

Rinforzo strutturale con fibre di carbonio in tessuto



Carattere del supporto con rete ARMOFIX MTX Art. ANAS B.09.400.2



## DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI



### 1. OPERAZIONI PRELIMINARI: PREPARAZIONE DEL SUPPORTO/RISANAMENTO DEL CALCESTRUZZO

- a. SCARIFICA SUPERFICIALE DEL SUPPORTO ESISTENTE (Art. ANAS A.03.042)
- b. PREPARAZIONE DEL SUPPORTO
  - I. Pulizia delle barre d'armatura (Art. ANAS B.09.205)
  - II. Sistemazione delle barre d'armatura esistenti (Art. ANAS B.09.220.1)
  - III. Passivazione dei ferri d'armatura (Art. ANAS B.09.220.2) - DRACOSTEEL MONO
- c. RIPRISTINO DEGLI SPESSORI
  - I. Ripetture del supporto
  - II. Ricostruzione del coprirete
    - (Art. ANAS B.09.220.1.a) FLUECO 80 T2 - Vidi Tav.04
    - (Art. ANAS B.09.220.2) FLUECO 80 T FIBER - Vidi Tav.05
    - (Art. ANAS B.09.220.3 / B.09.220.4) FLUECO 80C 8FR - Vidi Tav.06
    - (Art. ANAS B.09.230.a) FLUECO 80 - Vidi Tav.07
    - (Art. ANAS B.09.230.b) FLUECO 80C 8FR - Vidi Tav.08

### 2. APPLICAZIONE DEL RINFORZO (Art. ANAS B.09.400.2 / B.09.400.2.1.a / B.09.400.2.1.b / B.09.400.2.2.a / B.09.400.2.2.b)

- a. Avvolgimento degli spigoli con raggio  $\geq 2$  cm, rettificazione di eventuali imperfezioni del cd.
- b. Applicazione di primer epossidico ARMOPRIMER 100 a mezzo pennello o rullo su supporto asciutto. Consumo: 200-300 g/m<sup>2</sup> per mano, in funzione della porosità e delle irregolarità del supporto.
- c. Rasatura del supporto e applicazione a spello su superficie asciutta e pulita delle resine epossidiche bicomponenti bioncomposita ARMOFIX MTX. La rasatura è necessaria in presenza di superfici irregolari o non piane con distacchi e irregolarità > 5 mm. Deve essere realizzata dopo il tempo di fuori fatto del primer e comunque entro le 16 ore successive all'utilizzo del primer ARMOFIX MTX applicato a spello o a fresco. L'adesivo epossidico per l'imregnazione dei tessuti ARMOFIX MTX deve avere le caratteristiche prestazionali conformi ai requisiti minimi in accordo a EN 1504-4. Consumi: Rasature: 1,4 - 1,8 kg/m<sup>2</sup> per mm di spessore. Intaglio e impregnazione dei tessuti - Spessore medio complessivo circa 1 mm: 1,1 kg/m<sup>2</sup> circa per uno strato di tessuto da 300 g/m<sup>2</sup>; 1,5 kg/m<sup>2</sup> circa per uno strato di tessuto da 600 g/m<sup>2</sup>.
- d. Applicazione del tessuto in fibre di carbonio ARMOSHIELD C-SHEET sullo strato di resina ancora fresca e impregnazione con rullo dentato ARMOROLLER. Applicazione della seconda mano di adesivo dopo circa 1 ora. Le dimensioni e il tipo di tessuto da utilizzare saranno determinati in base alle prescrizioni di progetto; in funzione della tipologia di intervento sarà possibile scegliere le diverse grammature e lunghezze.
- e. Se prevista protezione finale con residui, spolvero con sabbia al quarzo su resina ancora fresca per livellare la superficie e consentire l'aggancio delle rasature finali.



### 3. PROTEZIONE DELLA STRUTTURA

In relazione all'elemento strutturale (trave, soletta, pile, spelle, ecc...) e all'esposizione della superficie di intervento alle intemperie e/o fenomeni aggressivi, possono essere previsti i seguenti protettivi superficiali:

- a. **RABANTE CEMENTIZO ANTICARBONATANTE:** Applicazione a spatola di CONCRETE FINISHER resine cemento monocomponente anticarbonatante a base modulare elastica o di CONCRETE FINISHER 2 malta cementizia bicomponente anticarbonatante a basso modulo elastico, a base di aggregati a grana fine selezionati, leganti idraulici, additivi e polimeri, in spessori da 1 a 4 mm.
- b. **IMPERMEABILIZZAZIONE CON MALTA BICOMPONENTE POLIMERMODIFICATA:** Applicazione a spatola o a spazzola di MAOFLEX GLE (Art. ANAS B.09.215.a), malta cementizia elastica bicomponente a base di aggregati a grana fine selezionati, leganti idraulici, additivi e polimeri, in spessori di 2 mm.
- c. **PROTEZIONE SUPERFICIALE CON RESINA PROTETTIVA FLESSIBILE IMPERMEABILE ANTICARBONATANTE** in dispersione acquosa a base di resine acriliche, ACRIFLEX.

## NORMATIVE DI RIFERIMENTO

I tessuti ARMOSHIELD C-SHEET sono previsti di Certificato di Valutazione Tecnica C.V.T. n. 11 del 25/02/2019 emesso dal S.T.C. al sensi delle LL.G.D.P.C.S.LL.P.P. n. 203 del 09/07/2015 e s.m.i. L'Linea Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti peraltro soddisfabili i requisiti richiesti elsewhere per le proprie classi di appartenenza. L'accettazione dei materiali in cantiere sono seguire i criteri indicati nelle medesime Linee Guida e i valori di riferimento da raggiungere con le prove di laboratorio dovranno essere quelli effettivamente assunti nel calcolo qualora siano diversi dai valori nominali delle classi prescritte.

## TABELLE MATERIALI



### Art. ANAS B.09.400.2

Regolati in accordo a LL.G.D.P.C.S.LL.P.P. n. 203 del 09/07/2015

ARMOPRIMER 100	REQUISITI DI PROVA	REQUISITI MINIMI RICHIESTI LAVORI	PRESTAZIONE PRODOTTO
Viscosità statica	100 80 300 1075	non specificato	1.075 g/cm <sup>3</sup>
Viscosità applicativa	100 80 300 2000	non specificato	840 cP a 20°C
Temperatura di utilizzo	100 10000	non specificato	400 < T < 120
Tempo di indurimento (min)	100 10000	non specificato	10 giorni a 20°C
Modulo elastico a trazione (tensione media)	100 80 300 507	non specificato	3000 MPa
Resistenza a trazione (tensione media)	100 80 300 507	non specificato	25,50 MPa
Deformazione a trazione (tensione media)	100 80 300 507	non specificato	0,30%
Modulo elastico a flessione (tensione media)	100 80 300 178	non specificato	1000 MPa
Resistenza a flessione (tensione media)	100 80 300 178	non specificato	20,80 MPa
Deformazione a flessione (tensione media)	100 80 300 178	non specificato	0,30%
Modulo elastico a compressione	100 80 120 10	≥ 2000 MPa (EN 12604-6)	Specifico a spello
Resistenza a compressione	100 80 120 10	≥ 20 MPa (EN 12604-6)	Specifico a spello
Resistenza agli urti	80 12000	≥ 120 MPa (EN 12604-6)	Specifico a spello
Assorbimento di umidità	100 80 12000	Indice di assorbimento del vapore acqueo (EN 12604-6)	Specifico a spello
Temperatura di transizione vitrea	100 80 12004	≥ 40°C (EN 12604-6)	20°C
Coefficiente di espansione termica	100 80 1170	≤ 10000 µm/m°C	Specifico a spello
Idoneità per il collante	100 80 12000	Indice di aderenza al substrato e indurimento a 100°C per 24 ore (EN 12604-6)	Specifico a spello
Temperatura minima di utilizzo	100 80 12000	Indice di aderenza al substrato e indurimento a 100°C per 24 ore (EN 12604-6)	Specifico a spello
Temperatura massima di utilizzo	100 80 12000	Indice di aderenza al substrato e indurimento a 100°C per 24 ore (EN 12604-6)	Specifico a spello
Resistenza al fuoco	100 80 12000	Indice di aderenza al substrato e indurimento a 100°C per 24 ore (EN 12604-6)	Specifico a spello

ARMOFIX MTX	REQUISITI DI PROVA	REQUISITI MINIMI RICHIESTI LAVORI	PRESTAZIONE PRODOTTO
Viscosità statica	100 80 300 1075	non specificato	1.075 g/cm <sup>3</sup>
Viscosità applicativa	100 80 300 2000	non specificato	840 cP a 20°C
Temperatura di utilizzo	100 10000	non specificato	400 < T < 120
Tempo di indurimento (min)	100 10000	non specificato	10 giorni a 20°C
Modulo elastico a trazione (tensione media)	100 80 300 507	non specificato	3000 MPa
Resistenza a trazione (tensione media)	100 80 300 507	non specificato	25,50 MPa
Deformazione a trazione (tensione media)	100 80 300 507	non specificato	0,30%
Modulo elastico a flessione (tensione media)	100 80 300 178	non specificato	1000 MPa
Resistenza a flessione (tensione media)	100 80 300 178	non specificato	20,80 MPa
Deformazione a flessione (tensione media)	100 80 300 178	non specificato	0,30%
Modulo elastico a compressione	100 80 120 10	≥ 2000 MPa (EN 12604-6)	Specifico a spello
Resistenza a compressione	100 80 120 10	≥ 20 MPa (EN 12604-6)	Specifico a spello
Resistenza agli urti	80 12000	≥ 120 MPa (EN 12604-6)	Specifico a spello
Assorbimento di umidità	100 80 12000	Indice di assorbimento del vapore acqueo (EN 12604-6)	Specifico a spello
Temperatura di transizione vitrea	100 80 12004	≥ 40°C (EN 12604-6)	20°C
Coefficiente di espansione termica	100 80 1170	≤ 10000 µm/m°C	Specifico a spello
Idoneità per il collante	100 80 12000	Indice di aderenza al substrato e indurimento a 100°C per 24 ore (EN 12604-6)	Specifico a spello
Temperatura minima di utilizzo	100 80 12000	Indice di aderenza al substrato e indurimento a 100°C per 24 ore (EN 12604-6)	Specifico a spello
Temperatura massima di utilizzo	100 80 12000	Indice di aderenza al substrato e indurimento a 100°C per 24 ore (EN 12604-6)	Specifico a spello
Resistenza al fuoco	100 80 12000	Indice di aderenza al substrato e indurimento a 100°C per 24 ore (EN 12604-6)	Specifico a spello

### Art. ANAS B.09.400.2.1.a / B.09.400.2.1.b

Regolati in accordo a LL.G.D.P.C.S.LL.P.P. n. 203 del 09/07/2015

ARMOSHIELD C-SHEET 300348	REQUISITI DI PROVA	REQUISITI MINIMI RICHIESTI LAVORI	PRESTAZIONE PRODOTTO
Tessuto unidirezionale classe 210C			
Carattere della fibra	100 1010	non specificato	1,00 g/cm <sup>2</sup>
Viscosità statica per unità di area	100 1010	non specificato	100 g/cm <sup>2</sup>
Carattere della trama	100 1010	non specificato	1,075 g/cm <sup>2</sup>
Area applicabile per ogni strato di tessuto	100 101 2001	non specificato	100 g/cm <sup>2</sup> (singolo)
Consumo equivalente per ogni strato di tessuto	100 101 2001	non specificato	100 g/cm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione (tensione media) per ogni strato di tessuto	100 101 2001	non specificato	100 MPa
Resistenza a flessione (tensione media) per ogni strato di tessuto	100 101 2001	non specificato	100 MPa
Temperatura di transizione vitrea della trama	100 1117	non specificato	10,00°C
Temperatura di transizione vitrea della trama	100 12014	≥ 40°C (EN 12604-6)	20°C
Temperatura di transizione vitrea della trama	100 12014	≥ 40°C (EN 12604-6)	20°C
Temperatura di transizione vitrea della trama	100 1117	non specificato	10,00°C
Temperatura di transizione vitrea della trama	100 1117	non specificato	10,00°C
Temperatura di transizione vitrea della trama	100 1117	non specificato	10,00°C
Resistenza a trazione della trama	EN 12601-1	non specificato	Classa 2 S80
Resistenza a flessione della trama	EN 12601-2	non specificato	400
Modulo elastico a trazione della trama	EN 80 2001	≥ 300 MPa	Specifico a spello 370 MPa (EN 80 2001) 300 MPa (EN 80 2001)
Resistenza a trazione caratteristica	EN 80 2001	≥ 370 MPa	Specifico a spello 370 MPa (EN 80 2001) 300 MPa (EN 80 2001)
Resistenza a flessione della trama	EN 80 2001	non specificato	200 MPa (EN 80 2001) 170 MPa (EN 80 2001) 170 MPa (EN 80 2001)
Deformazione a trazione e flessione	EN 80 2001	non specificato	1,075 g/cm <sup>2</sup> (singolo)

### Art. ANAS B.09.400.2.2.a / B.09.400.2.2.b

Regolati in accordo a LL.G.D.P.C.S.LL.P.P. n. 203 del 09/07/2015

ARMOSHIELD C-SHEET 300399	REQUISITI DI PROVA	REQUISITI MINIMI RICHIESTI LAVORI	PRESTAZIONE PRODOTTO
Tessuto unidirezionale classe 3601750C			
Carattere della fibra	100 1010	non specificato	1,00 g/cm <sup>2</sup>
Viscosità statica per unità di area	100 1010	non specificato	100 g/cm <sup>2</sup>
Carattere della trama	100 1010	non specificato	1,075 g/cm <sup>2</sup>
Area applicabile per ogni strato di tessuto	100 101 2001	non specificato	100 g/cm <sup>2</sup> (singolo)
Consumo equivalente per ogni strato di tessuto	100 101 2001	non specificato	100 g/cm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione (tensione media) per ogni strato di tessuto	100 101 2001	non specificato	100 MPa
Resistenza a flessione (tensione media) per ogni strato di tessuto	100 101 2001	non specificato	100 MPa
Temperatura di transizione vitrea della trama	100 1117	non specificato	10,00°C
Temperatura di transizione vitrea della trama	100 12014	≥ 40°C (EN 12604-6)	20°C
Temperatura di transizione vitrea della trama	100 12014	≥ 40°C (EN 12604-6)	20°C
Temperatura di transizione vitrea della trama	100 1117	non specificato	10,00°C
Temperatura di transizione vitrea della trama	100 1117	non specificato	10,00°C
Temperatura di transizione vitrea della trama	100 1117	non specificato	10,00°C
Resistenza a trazione della trama	EN 12601-1	non specificato	Classa 2 S80
Resistenza a flessione della trama	EN 12601-2	non specificato	400
Modulo elastico a trazione della trama	EN 80 2001	≥ 300 MPa	Specifico a spello 370 MPa (EN 80 2001) 300 MPa (EN 80 2001)
Resistenza a trazione caratteristica	EN 80 2001	≥ 370 MPa	Specifico a spello 370 MPa (EN 80 2001) 300 MPa (EN 80 2001)
Resistenza a flessione della trama	EN 80 2001	non specificato	200 MPa (EN 80 2001) 170 MPa (EN 80 2001) 170 MPa (EN 80 2001)
Deformazione a trazione e flessione	EN 80 2001	non specificato	1,075 g/cm <sup>2</sup> (singolo)

## APPLICATIVO TIPOLOGICO



**LIVELLI DI CONOSCENZA**

Il presente elaborato tipologico ha carattere puramente divulgativo, è indirizzato a progettisti e prescrittori, contiene informazioni tecniche e istruzioni operative generali per la manutenzione ordinaria e straordinaria del calcestruzzo armato.

Per la progettazione è indispensabile affrontare la conoscenza dell'opera sia per la valutazione della sicurezza dello stato di fatto, sia per la definizione degli interventi e la previsione della loro efficacia nel tempo. Prima di procedere con la scelta dell'intervento, nell'ambito della definizione dei livelli di conoscenza, è fondamentale approssimarsi al documento solo dopo aver completato l'iter analitico e diagnostico necessario, in funzione del tipo di progetto.

PROGETTO TIPOLOGICO



## ISTRUZIONE TECNICA TIPOLOGICA

ELENCO PREZZI ANAS 2021

## TAV 12

## RINFORZO STRUTTURALE FIBRE DI CARBONIO IN TESSUTO

- B.09.400.2.1.a
- B.09.400.2.1.b
- B.09.400.2.2.a
- B.09.400.2.2.b

COMPTON	RF	TRAC	PRO	DRACO	ENR	SCIA
500000	PT	TV	11	2	0	VARIE

REV.	DATA	REVISIONE	DESCRIZIONE	MODIFICATO DA	CONTROLLATO DA	P. AUT.
1	04.2021					
2						
3						

QUESTE RAPPRESENTAZIONI SONO PURAMENTE TIPOLOGICHE. PER UNA SPECIFICA PROGETTAZIONE ESECUTIVA OCCORRE CONSULTARE LE INFORMAZIONI RIPORTATE NELLE SCHEMI TECNICI AGGIORNATE SUL SITO [www.draco-italia.it](http://www.draco-italia.it) SE NECESSARIO, CONTATTARE L'ASSISTENZA TECNICA DRACO.

## *Riferimenti bibliografici e ringraziamenti*

---

*Norma UNI EN 1504 Products and systems for the protection and repair of concrete structures  
European committee for standardization*

*NTC 2018 Nuove norme tecniche per le costruzioni D.M. 17.01.2018 \_ ALIG Romano Edizioni*

*Il nuovo calcestruzzo (sesta edizione) \_ Mario Collepardi – Silvia Collepardi – Roberto Troli \_ Edizione Tintoretto 2014*

*Il restauro dell'architettura moderna in cemento armato \_ Luigi Coppola – Alessandra Buoso \_ Edizione Hoepli 2019*

*Il degrado delle strutture in calcestruzzo armato \_ Matteo Felitti, Lucia Rosaria Mecca \_ Maggioli Editore 2018*

*Tecniche di diagnosi, riparazione e miglioramento di strutture in calcestruzzo armato degradate  
Matteo Felitti, Lucia Rosaria Mecca \_ Maggioli Editore 2018*

*Ponti: Progettazione, tipologie, elementi \_ Antonio Cirillo \_ Edizione Grafill 2019*

*Cemento Armato: Tecnologia ed elementi strutturali \_ Antonio Cirillo \_ Edizione Hoepli 2020*

*Enser srl \_ ing. G. Musinu, ing. D. Drei, ing. F. Zamponi \_ redazione degli elaborati tipologici Anas*

*Associazione Master\_ MAterials and Structures TEsting and Research \_ patrocinio scientifico elaborati tipologici Anas*



*Attività di ricerca e nuovi progetti Draco CLE*



*Attività in corso di sviluppo*





Dal 1982  
prodotti chimici per l'edilizia

## *6 linee di prodotto per soddisfare le esigenze del cantiere*



### **CALCESTRUZZO**

ADDITIVI E SISTEMI PER LA  
PREFABBRICAZIONE E IL CALCESTRUZZO  
PRECONFEZIONATO



### **RESTAURO E PROTEZIONE**

SOLUZIONI PER IL RESTAURO E LA  
PROTEZIONE DELLE STRUTTURE IN  
CALCESTRUZZO



### **PAVIMENTI**

PRODOTTI E SISTEMI PER LE  
PAVIMENTAZIONI INDUSTRIALI E IN RESINA



### **UNDERGROUND e TUNNELLING**

SOLUZIONI CHIMICHE PER GLI INTERVENTI  
DI SCAVO, LE GALLERIE E LE FONDAZIONI  
SPECIALI



### **IMPERMEABILIZZAZIONE**

TECNOLOGIE E SISTEMI PER LA CREAZIONE  
E IL RIPRISTINO DELLA TENUTA ALL'ACQUA



### **RISANAMENTO E BIOEDILIZIA**

PRODOTTI PER IL RISANAMENTO, LA  
COIBENTAZIONE E IL BENESSERE ABITATIVO



*draco\_s.p.a*



*DracoSpa*



*DRACO Italiana SpA*



Durabilità strutture esistenti  
in calcestruzzo armato

[ai@lorenzodecarli.it](mailto:ai@lorenzodecarli.it)

[www.lorenzodecarli.it](http://www.lorenzodecarli.it)