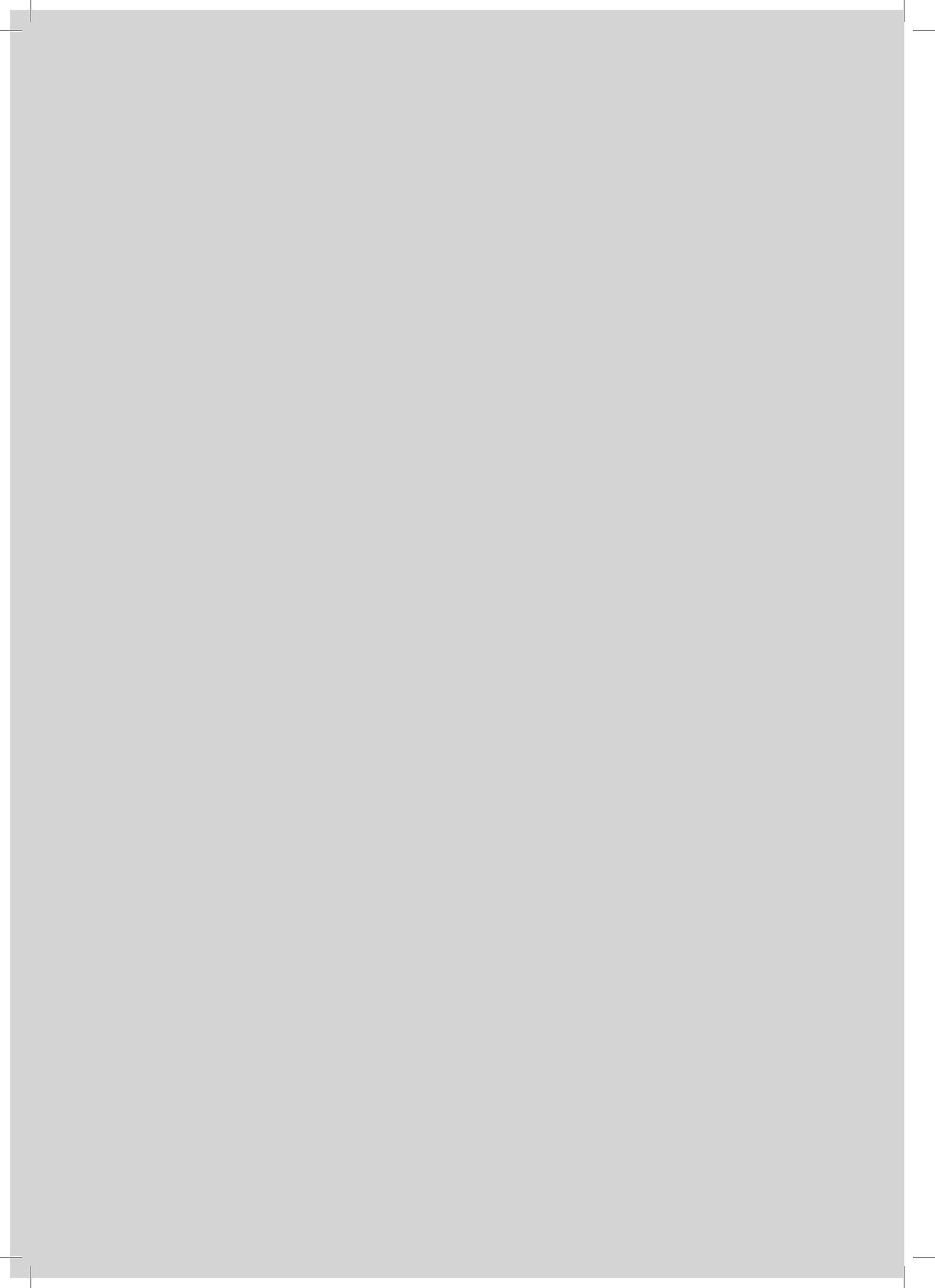


**G&Pintech**  
INNOVATIVE AND SAFE BUILDING TECHNOLOGIES

# TECNOLOGIE DI CONSERVAZIONE DEL CALCESTRUZZO

PROTEZIONE CATODICA  
E INIBITORI DI CORROSIONE





# TECNOLOGIE DI CONSERVAZIONE DEL CALCESTRUZZO

## PROTEZIONE CATODICA E INIBITORI DI CORROSIONE

---

Le opere in calcestruzzo armato che compongono il patrimonio edilizio ed infrastrutturale nazionale ed internazionale in molti casi hanno ormai raggiunto il limite di vita del progetto con livelli di sicurezza spesso precari, per effetto dei fattori di degrado che si sono sviluppati nel tempo. La sicurezza di una costruzione deve essere valutata quando ricorra una riduzione evidente della capacità resistente e/o deformativa della struttura o di alcune sue parti dovuta, ad esempio, a significativo degrado e decadimento delle caratteristiche meccaniche dei materiali e danneggiamenti da azioni ambientali.

Le norme tecniche nazionali NTC 18 e le linee guida per ponti, viadotti, gallerie, forniscono, anche per le costruzioni esistenti, delle indicazioni per ottenere un adeguato livello di durabilità attraverso la corretta progettazione degli interventi di consolidamento e ripristino e la specifica manutenzione, in funzione del potenziale degrado a cui può essere soggetta la struttura durante la sua vita nominale, tra cui la scelta dei materiali, la definizione dei dettagli costruttivi, l'applicazione di sostanze o ricoprimenti protettivi, l'adozione di sistemi di controllo, passivi o attivi che si adattano alle azioni ed ai fenomeni a cui è sottoposta l'opera.

I sistemi di protezione catodica e gli inibitori di corrosione riportati nella presente documentazione rappresentano delle soluzioni tecnologiche avanzate, a disposizione di enti gestori, enti pubblici, professionisti, imprese, nello specifico, per la gestione dei fenomeni corrosivi delle strutture in calcestruzzo armato soggette all'azione della carbonatazione e dei cloruri, in linea con l'innovazione e l'approccio tecnico che hanno sempre contraddistinto negli anni il marchio G&P intech.

---

# PRINCIPI GENERALI

## Degrado delle strutture in calcestruzzo armato

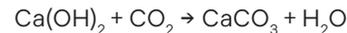
Le due principali azioni di degrado a cui sono soggette le strutture in calcestruzzo oltre ai fattori connessi all'uso dell'opera sono la carbonatazione e l'attacco da cloruri.

### Carbonatazione

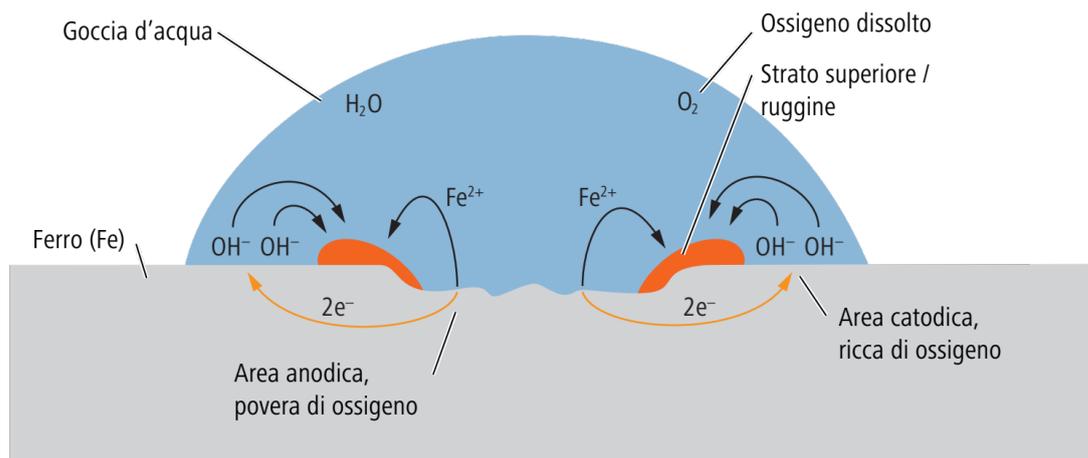
Appena realizzata, la struttura presenta un calcestruzzo giovane, caratterizzato da un pH basico o alcalino prossimo a 13, ambiente ideale per la protezione e "passivazione" delle barre d'armatura che impedisce all'umidità e all'ossigeno provenienti dall'esterno di generare i processi corrosivi.

La carbonatazione si manifesta in ambienti ricchi di anidride carbonica, la quale penetrando nel tempo all'interno del copriferro della struttura, porta il pH del calcestruzzo da basico verso valori di neutralità (pH 7), secondo la seguente

reazione:

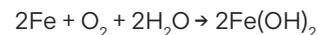


Più è poroso e poco protetto il calcestruzzo e più la carbonatazione si sviluppa velocemente nel tempo. Quando il pH si abbassa le barre d'armatura si depassivano e sono vulnerabili, non essendo più avvolte da un ambiente alcalino. Da questo momento l'ossigeno e l'umidità esercitano sull'armatura la loro azione aggressiva fino all'innescò e alla propagazione della corrosione.

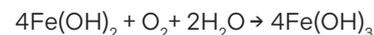


### Corrosione del ferro

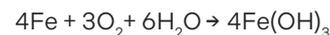
L'ossidazione del ferro ad opera dell'acqua è una reazione che porta al suo arrugginimento. Il ferro metallico si ossida a ione ferroso secondo la reazione:



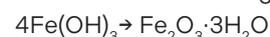
A sua volta lo ione ferroso si ossida a ione ferrico dall'ossigeno disciolto nell'acqua:



La reazione complessiva, ottenuta per somma delle due reazioni precedenti, è:



L'idrossido ferrico così formatosi, precipita successivamente come ossido ferrico idrato attraverso la seguente reazione:



In realtà, nella ruggine, l'ossido ferrico è presente con gradi diversi di idratazione ed è rappresentabile con la formula generica  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ . Inoltre, parte dell'idrossido ferrico reagisce con l'anidride carbonica disciolta nell'acqua formando un carbonato che precipita assieme all'idrossido ferrico formando un solido scaglioso, fragile, di composizione non ben definita, chiamata comunemente ruggine.

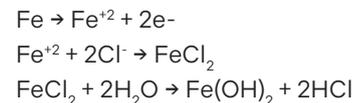
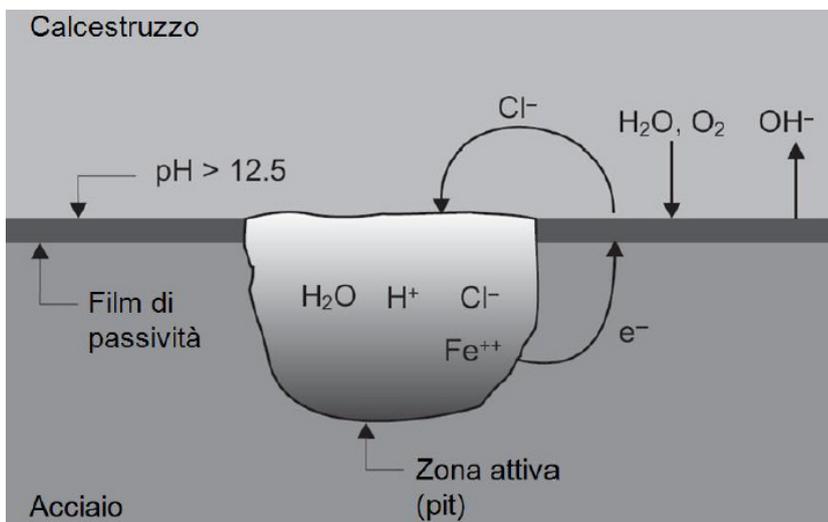
## Attacco da cloruri

Le soluzioni contenenti cloruri che vengono a contatto con le strutture in cemento armato (come nelle strutture marine), penetrano all'interno per diffusione e dopo aver raggiunto una concentrazione critica all'interfaccia calcestruzzo/armatura metallica (0,4% in massa sul cemento contenuto nel calcestruzzo), ne promuovono la distruzione del film protettivo.

Si viene così a formare un sistema elettrochimico in cui le aree prive del film protettivo si ossidano mentre quelle

adiacenti, dove il film è ancora intatto, si riducono. Inoltre, si genera un circuito elettrico che innesca il trasferimento di cariche attraverso le armature e il copriferro che attrae maggiormente i cloruri ed accelera ulteriormente il processo di corrosione.

In condizioni di depassivazione, in presenza di acqua e ossigeno, l'armatura metallica inizia ad ossidarsi liberando ioni ferrosi che si combinano con i cloruri penetrati e presenti nel copriferro, secondo lo schema seguente:



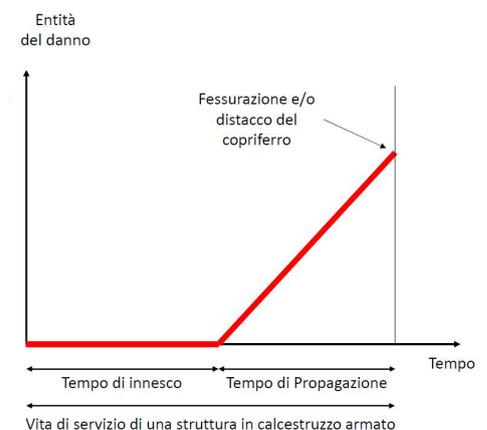
L'idrossido ferroso che si è formato dalla reazione con i cloruri, in presenza di acqua e ossigeno, porta in via definitiva alla formazione della ruggine con un meccanismo diverso rispetto a quello dovuto alla carbonatazione, meno esteso e con azione localizzata (pitting corrosion). L'acido cloridrico presente nei pori capillari del calcestruzzo, combinandosi con il ferro dell'armatura, favorisce ulteriormente il processo ossidativo dell'armatura.

## Corrosione da cloruri

### Innesco e propagazione della corrosione

Le strutture in calcestruzzo si degradano principalmente a causa della corrosione delle armature. Dall'inizio della messa in servizio della struttura, le sostanze aggressive - in particolare l'anidride carbonica, che causa il fenomeno della carbonatazione, e i cloruri, che causano la corrosione per pitting - penetrano attraverso il copriferro. Questo tempo è chiamato tempo di innesco. In questa fase il processo corrosivo non si è ancora avviato e non vi sono segni visibili di degrado della struttura. Una volta che le sostanze aggressive entrano in contatto con l'armatura metallica, inizia il processo corrosivo che prosegue fino al raggiungimento di uno stato limite prefissato (es. la fessurazione o il distacco del copriferro). Questa fase corrisponde alla propagazione della corrosione e pertanto è chiamata tempo di propagazione. In questa fase si formano dei prodotti di corrosione che hanno un volume maggiore rispetto a quello delle barre di armatura, creando degli sforzi di trazione locale che portano alla fessurazione o al distacco del copriferro.

Quanto descritto è rappresentabile tramite il diagramma di K. Tuutti, riportato a lato.



**Diagramma di K. Tuutti**

## Normativa di riferimento

I sistemi di protezione catodica dispongono di un vasto parco di norme tecniche internazionali che sono applicabili ad una ampia gamma di scenari espositivi dell'acciaio nel calcestruzzo. Tra queste norme, spicca la UNI EN ISO12696 che specifica i requisiti prestazionali per la protezione catodica dell'acciaio nel calcestruzzo a base di cemento sia in strutture nuove che in strutture già esistenti. La suddetta norma tecnica è applicabile all'acciaio nelle costruzioni, in strutture esposte all'atmosfera, interrati, immersi o soggetti alla marea.

## Controllo della corrosione

**Prolungare la durata della struttura attraverso la protezione catodica CPT**

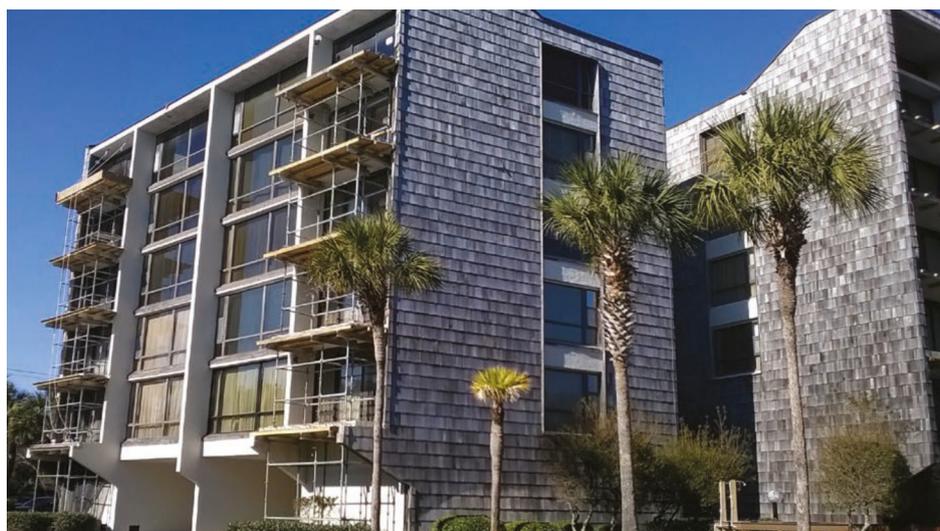
**G&P intech ha sviluppato in partnership con CPT, azienda britannica specializzata nella progettazione e fornitura di soluzioni all'avanguardia per il controllo della corrosione delle strutture in calcestruzzo armato, speciali sistemi di protezione catodica. Le soluzioni sono rivolte alla protezione nel tempo di un'ampia gamma di strutture, tra cui ponti, gallerie, parcheggi, opere marittime ed edifici civili, commerciali ed industriali.**

### Innovazione e successo globale

Annoveriamo oltre 150 documenti tecnici nel campo della protezione dalla corrosione e del calcestruzzo, in oltre 500 progetti in tutto il mondo, tra cui Australia, Stati Uniti ed Emirati Arabi Uniti.

### Controllo della corrosione, prolungamento della durata

I nostri esperti e partner sono tutti impegnati a garantire la soddisfazione del cliente, offrendo prodotti ad elevato contenuto tecnologico e servizi di consulenza specialistica. Il settore R&D ricopre un ruolo centrale, sviluppando costantemente la gamma prodotti al fine di fornire soluzioni sempre più efficaci per il controllo della corrosione.



# Tecnologie

## Soluzioni al problema della corrosione delle armature di protezione catodica (Concrete Preservation Technologies)

---

**G&P intech supporta progettisti ed imprese nella prevenzione e risoluzione delle patologie legate alla corrosione delle strutture in calcestruzzo, attraverso la fornitura delle seguenti tecnologie a marchio CPT:**

### Duoguard

Sistemi a corrente impressa, con anodi ibridi galvanici per arrestare i processi corrosivi da carbonatazione e da cloruri all'interno di strutture in cemento armato e prolungare la vita utile della struttura. Consente di invertire il processo di ossidazione spontanea dell'armatura metallica. La prima fase consiste nell'imprimere corrente continua tramite sorgente esterna alle barre d'armatura via anodi duali Duoguard installati nella struttura (creando un circuito) per un periodo di 7-14 giorni per la ripassivazione delle barre in acciaio soggette a corrosione. Terminata la prima fase con la rimozione dell'alimentazione di corrente, gli stessi anodi Duoguard, collegati alle barre d'armatura, fungono poi da anodi sacrificali prevenendo l'ossidazione del ferro.

### Patchguard

Sistemi con anodi galvanici sacrificali per la protezione ed il ripristino di strutture in cemento armato soggette all'azione della carbonatazione e dei cloruri, per rallentare e prevenire i processi di corrosione delle barre d'armatura. Il sistema Patchguard è formato da uno o più anodi di zinco installati nel calcestruzzo esistente della struttura, collegati tramite un filo all'armatura metallica (catodo). In queste condizioni, l'anodo di zinco si ossida (si "sacrifica") spontaneamente, per proteggere da corrosione e garantire l'integrità dell'armatura metallica (catodo).

In particolare viene adottato quando si devono ripristinare delle porzioni più o meno estese della struttura (intervento locale) con malte tecniche cementizie.

### Protector Joint

Sistema costituito da anodi metallici sacrificali piatti, di forma rettangolare, posizionati sulla superficie del cemento armato all'interno dei giunti di dilatazione o strutturali, come ad esempio le selle Gerber, collegati in serie alle barre metalliche che devono essere protette dalla corrosione.

Gli anodi sono composti da una schiuma compressa che al rilascio genera una pressione per confinamento con la superficie del calcestruzzo. L'anodo inizierà immediatamente a fornire una corrente protettiva all'acciaio di rinforzo.

Il sistema anodico può essere utilizzato in modalità galvanica o a corrente impressa utilizzando un'alimentazione temporanea per passivare l'armatura della struttura.

### Inibitori di corrosione

Gli inibitori di corrosione sono delle tecnologie largamente impiegate per contrastare la formazione dei processi corrosivi che coinvolgono le armature delle strutture in cemento armato. Le tecnologie si sviluppano sia come additivi da introdurre in massa all'interno delle miscele di calcestruzzo oppure come prodotti in soluzione ad azione migratoria ed impregnante da

applicare superficialmente direttamente sulla struttura.

Gli inibitori di corrosione G&P intech sono a base d'acqua agiscono secondo un duplice meccanismo che porta alla formazione di una pellicola protettiva sulla superficie della barra d'armatura e riduzione della suscettibilità del calcestruzzo a farsi penetrare degli ioni cloruro.

### Rock MCS

Inibitore di corrosione migratorio a funzione multipla per impregnazione protettiva delle superfici di strutture di cemento armato esistenti.

### Rock MCS 100

Additivo inibitore di corrosione per cemento armato, da inserire durante la fase di confezionamento del conglomerato cementizio.

## Test e controlli sul calcestruzzo

**Una conoscenza approfondita della causa e dell'entità dell'attività di corrosione nella struttura è la chiave per una strategia di riparazione di successo. Gli esperti di corrosione sono a disposizione per aiutarti in questa prima fase critica del processo di restauro mettendo a disposizione servizi che prevedono test, indagini e monitoraggi.**



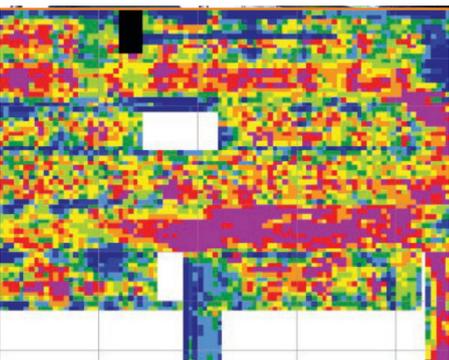
### La chiave per un progetto di ripristino di successo

I test e le analisi in loco daranno una stima delle spese necessarie, sia per la riparazione dei difetti esistenti che, soprattutto, per le misure volte a prevenire un ulteriore deterioramento. Lo studio CONREPNET, finanziato dall'UE, ha dimostrato chiaramente che, senza test appropriati, molti progetti di ripristino del calcestruzzo non soddisfano le aspettative dei proprietari in termini di durata.



### Perché utilizzare G&P intech?

Il nostro team di esperti ha una approfondita conoscenza dei processi di corrosione e delle tecniche di riparazione. Offriamo un approccio su misura e flessibile ai test. Forniamo dati significativi, identificando accuratamente i modelli di corrosione e deterioramento fisico. Dalle prove e informazioni raccolte possiamo offrire opzioni di ripristino a breve, medio e lungo termine e generare specifiche dettagliate ai fini della gara d'appalto.



### Tecnologia di mappatura a mezza cella

La mappatura del potenziale a mezza cella è una tecnica di test potente e non distruttiva per valutare il rischio di corrosione in conformità con lo standard ASTM C876-15. L'immagine a sinistra mostra il rischio legato alla corrosione in una sezione del ponte del parcheggio, come identificato da diverse bande colorate del potenziale. Le aree magenta e rosse ad alto rischio sono correlate ai modelli di flusso del traffico e alla distribuzione dei sali disgelanti, con la corrosione particolarmente concentrata sulle isole e sulle rampe di movimento. Questi dati aiutano a stimare il budget necessario alla riparazione e consentono di adottare misure proattive, controllando la corrosione prima che si verifichino ulteriori danni.

### I servizi tecnici includono:

- Test del martello - identifica le aree di calcestruzzo ammalorato
- Misura dello spessore del copriferro
- Test di carbonatazione - identifica la presenza e la profondità della carbonatazione
- Analisi dei cloruri - identifica la presenza e la profondità dei cloruri
- Mappatura del potenziale a mezza cella - identifica le aree a rischio di corrosione
- Monitoraggio del tasso di corrosione - livelli di corrosione in aree rappresentative

## Sistemi e prodotti per la protezione catodica

La gamma prodotti è così articolata:

Sistema	Campi d'impiego	Caratteristiche	Uso	Tipologia d'intervento	Prodotti
<b>DUOGUARD</b>	Strutture esistenti in C.A. per arrestare e prevenire la corrosione ed allungare la vita utile della struttura	Con anodi galvanici ibridi a tecnologia duale, per interventi anche a corrente impressa	Bloccare la corrosione e prolungare la durata della struttura, soprattutto quando la fase di propagazione non si è ancora manifestata	Interventi in genere estesi	DUOGUARD Anodo ibrido con tecnologia duale DUOGUARD Connect Malta DUOCRETE SD MN15 Elettrodo di riferimento MONITORING EQUIPMENT
<b>PATCHGUARD</b>	Strutture esistenti in C.A. da ripristinare soggette a carbonatazione e cloruri	Con anodi galvanici sacrificali	Ridurre e prevenire i processi corrosivi sull'armatura in strutture in C.A. appena ripristinate con malta cementizia, allungando la durata della struttura	Interventi di ripristino limitati	PATCHGUARD Anodo galvanico sacrificale Malta DUOCRETE PG
				Interventi di ripristino estesi	PATCHGUARD Anodo galvanico sacrificale Malta DUOCRETE PG PATCHGUARD Connect
				Interventi di ripristino lineari, limitati, con installazione all'interno della struttura	PATCHGUARD STRIP Anodo galvanico "a striscia" Malta DUOCRETE PG
<b>PROTECTOR JOINT</b>	Strutture esistenti in C.A. per prevenire e rallentare la corrosione ed allungare la vita utile dei giunti della struttura	Con anodi galvanici ibridi, per interventi anche a corrente impressa	Bloccare la corrosione e prolungare la durata della struttura, in particolare in corrispondenza delle discontinuità del calcestruzzo	Interventi estesi e limitati in presenza di giunti, selle Gerber, ecc.	PROTECTOR JOINT 200 Anodo galvanico ibrido, di forma piatta e rettangolare DUOCRETE J adesivo speciale MN15 Elettrodo di riferimento MONITORING EQUIPMENT

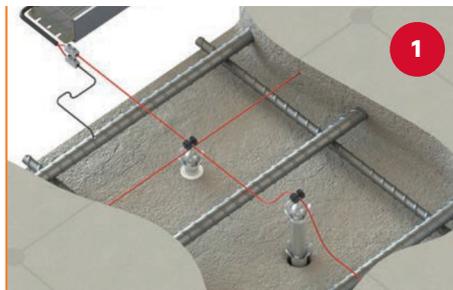
## Anodi DuoGuard Hybrid

**DuoGuard è il primo sistema anodico sacrificale ibrido auto-regolato al mondo. Dotato di una tecnologia elettrochimica di nuova generazione, DuoGuard segue le linee guida della norma UNI EN ISO 12696 per la Protezione Catodica dell'acciaio nel calcestruzzo ed è progettato per arrestare la corrosione dell'acciaio causata da sali di cloruro e carbonatazione fino a 50 anni.**

### Perché DuoGuard è differente?

DuoGuard presenta un'innovativa tecnologia duale che utilizza lo stesso anodo installato nella struttura, sia in corrente impressa che in corrente galvanica. Gli anodi sono collegati ad una fonte continua di alimentazione esterna per arrestare la corrosione attiva, con interventi di durata variabile da 7 a 14 giorni. Gli anodi vengono quindi scollegati e fissati direttamente all'armatura in acciaio. Realizzati in un metallo sacrificale, gli anodi inizieranno a corrodersi (consumarsi) al posto dell'acciaio di rinforzo. Si previene così la formazione di fessurazioni dovute alla fase di propagazione della corrosione, con l'eventuale espulsione del copriferro. DuoGuard è straordinariamente flessibile e può essere facilmente adattato per trattare intere strutture o porzioni limitate soggette a corrosione.

DuoGuard è inoltre esente da manutenzione, il che lo rende una soluzione a lungo termine economicamente vantaggiosa.

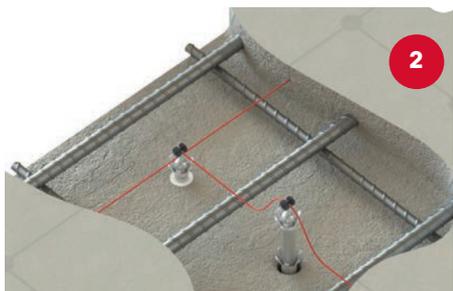


### Come funziona la tecnologia DuoGuard?

#### FASE 1

Gli anodi DuoGuard vengono installati nelle aree di calcestruzzo armato a rischio corrosione, semplicemente praticando fori di 30 mm di diametro ed installando gli anodi nella malta DuoCrete SD.

Gli anodi vengono quindi collegati temporaneamente al gruppo d'alimentazione tramite il cavo "Connect" in titanio. Sono necessari solo un paio di collegamenti per un circuito fino a 200 anodi. Un alimentatore a tensione costante viene utilizzato per azionare una corrente dagli anodi installati al fine di ripassivare l'acciaio intaccato dalla corrosione.



#### FASE 2

Dopo 7-14 giorni l'alimentazione non è più necessaria e gli stessi anodi vengono collegati direttamente all'armatura in acciaio per fornire una protezione dalla corrosione mediante una corrente galvanica. Questo per mantenere l'ambiente creato durante la fase 1, controllando la corrosione per gli anni a venire.

### Vantaggi principali della tecnologia DuoGuard

- Prestazioni a lungo termine comprovate
- Non sono necessarie costose unità di alimentazione o apparecchiature di controllo
- Nessun costo di manutenzione nel tempo
- Facilmente adattabile per piccole aree o intere strutture
- Intervento poco invasivo
- Prestazioni facilmente monitorate come parte di una strategia che presta attenzione alla durabilità dell'opera
- Elevata capacità per una durata fino a 50 anni

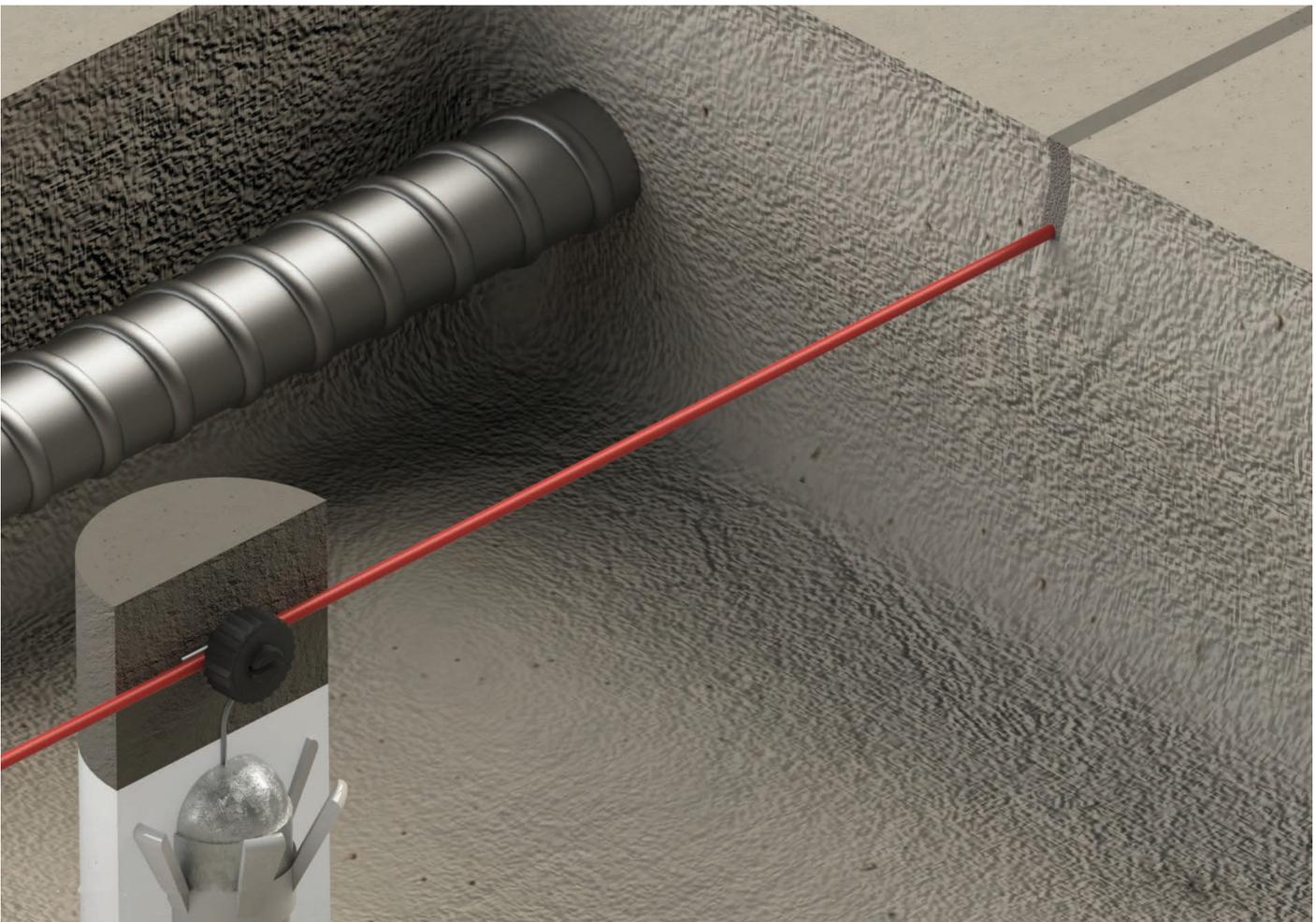
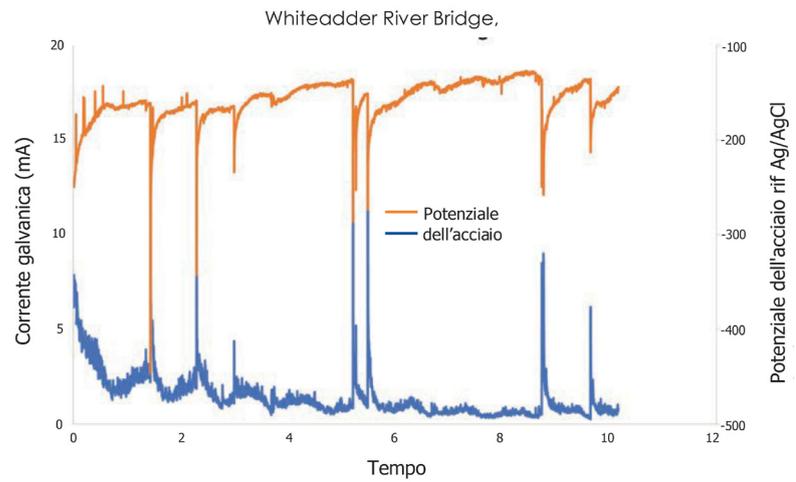
## Un decennio di monitoraggio

Valutazione indipendente a lungo termine

L'efficacia di DuoGuard è stata testata su sei ponti da specialisti della tecnologia Aecom. I risultati positivi risalgono ormai ad oltre un decennio fa.

Il robusto programma di test di Aecom include un'analisi dettagliata della corrente prodotta dagli anodi DuoGuard e il conseguente effetto che questa corrente ha sul potenziale di corrosione dell'acciaio. I risultati dimostrano che la tecnologia funziona nel rispetto dei parametri di specifica. Una copia completa di questi dati sperimentali è disponibile su richiesta.

# AECOM



## Anodi PatchGuard Galvanici

**PatchGuard è l'anodo sacrificale più piccolo al mondo, progettato per prolungare la durata dei ripristini localizzati del calcestruzzo. Dotati di una tecnologia di nuova generazione, gli anodi PatchGuard prevengono la corrosione intorno ai ripristini a "patch" (locali) causati da sali di cloruro e carbonatazione per un massimo di 20 anni.**

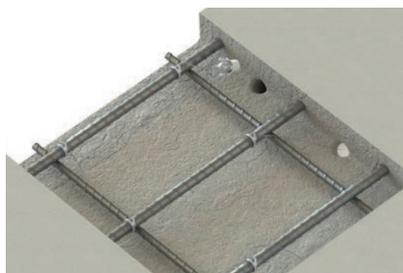
### Perché PatchGuard è differente?

Gli anodi galvanici PatchGuard correggono lo squilibrio elettrochimico indotto dalla rimozione del calcestruzzo contaminato nelle riparazioni locali. In sostituzione all'approccio tradizionale degli anodi sacrificali installati nell'area di riparazione locale, gli anodi PatchGuard si trovano all'interno del calcestruzzo circostante. La corrente di protezione viene erogata direttamente sull'acciaio all'esterno del rappezzo, che è a maggior rischio di corrosione rispetto all'acciaio pulito all'interno della porzione di calcestruzzo ripristinato in genere con malta cementizia speciale.



### Come funziona la tecnologia PatchGuard?

Le fessurazioni ed il deterioramento circostanti alle riparazioni locali del calcestruzzo sono un problema ampiamente riconosciuto noto come effetto anodo incipiente, illustrato graficamente nella figura a sinistra. Per combattere questo fenomeno distruttivo, gli anodi PatchGuard vengono installati in fori da 25 mm attorno al bordo interno delle riparazioni a patch del calcestruzzo. Ogni anodo è inserito nel foro con la malta DuoCrete PG e collegato alla barra d'armatura collocata all'interno della riparazione a patch tramite il filo di titanio integrato.



La differenza di potenziale tra gli anodi in lega di zinco e il rinforzo in acciaio crea un flusso di corrente che rende l'acciaio relativamente catodico, con un'area d'influenza pari a 500 mm di raggio da ciascun anodo.

Gli anodi PatchGuard sono in genere posizionati a centri massimi di 500 mm per garantire zone di influenza sovrapposte e un'efficiente distribuzione della corrente. Poiché sono installati nel calcestruzzo originario costituente la struttura, non è necessario utilizzare una malta ponte per favorire il processo.

### Vantaggi principali della tecnologia PatchGuard

- Fornisce una maggiore protezione dalla corrosione
- Non necessita di manutenzione
- Filo di collegamento in titanio
- Posizionato all'interno del calcestruzzo esistente per una migliore distribuzione della corrente
- Ingombro ridotto, poco invasivo
- Adatto per l'uso con comuni malte da ripristino locale ai sensi della EN 1504-3
- Nessun requisito di pre-bagnatura degli anodi
- Elevata capacità di carica per una durata fino a 20 anni

## Prestazioni Testate

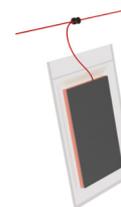
### Protezione più mirata e di lunga durata

È stato dimostrato che PatchGuard combatte efficacemente sia la corrosione indotta da cloruro che quella da carbonatazione, fornendo una protezione a lungo termine per la struttura e mantenendo il valore degli asset.

Uno studio condotto dalla Loughborough University ha dimostrato che gli anodi PatchGuard forniscono una protezione mirata e sostanzialmente più duratura rispetto agli anodi tradizionali collocati all'interno delle riparazioni locali. Una copia completa di questo studio è disponibile su richiesta.



## Protector Joint



### Campo d'impiego

All'interno di giunti di dilatazione o strutturali di ponti, viadotti e gallerie esistenti in cemento armato.

Per rallentare i processi corrosivi ed allungare la vita utile della struttura.

### Caratteristiche

Con anodi sacrificali piatti, di forma rettangolare, rivestiti da una particolare schiuma. Il sistema può essere utilizzato sia in modalità galvanica che a corrente impressa utilizzando un'alimentazione temporanea.

### Uso

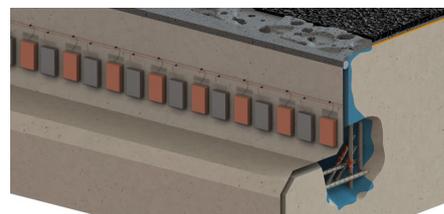
Ridurre e prevenire i processi corrosivi dell'armatura nei giunti delle strutture degradate, ovvero zone a limitata ispezionabilità.

### Tipologia d'intervento

Interventi di ripristino estesi e localizzati all'interno di giunti, selle Gerber, intaccati da stati corrosivi anche in fase di propagazione

### Prodotti

PROTECTOR JOINT 200 anodo galvanico piatto  
DUocreTE J adesivo  
MN15 Elettrodo di riferimento  
MONITORING EQUIPMENT



## Inibitori di corrosione

---

**Gli inibitori di corrosione per calcestruzzo vengono classificati in base al loro meccanismo di protezione: anodici, catodici o misti.**

I prodotti della linea Rock MCS di G&P intech sono ad azione mista, e sono applicati superficialmente sulla struttura in C.A. o in massa durante il confezionamento del calcestruzzo come misura preventiva per le nuove strutture, per ritardare l'insorgenza della corrosione. Per le strutture in C.A. nuove o esistenti, gli inibitori costituiscono un sistema di prevenzione proteggendo l'acciaio dell'armatura dall'innesco della corrosione durante la vita utile. Le proprietà passivanti e idrofobiche conferite al calcestruzzo dalle componenti organiche presenti nei prodotti sono dimostrabili attraverso l'impiego di metodi di prova normati:

---

ASTM G109 utile a determinare gli effetti degli additivi chimici sulla corrosione dell'armatura del calcestruzzo esposto ad ambienti con cloruri;

ASTM C1202 rapid chloride permeability test che offre un metodo indiretto per definire il comportamento qualitativo del calcestruzzo alla penetrazione dello ione cloruro, attraverso la misura della carica passante all'interno di un provino;

EN 12390-8 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 8: Profondità di penetrazione dell'acqua sotto pressione;

UNI 7699 Prova sul calcestruzzo indurito - Determinazione dell'assorbimento di acqua alla pressione atmosferica;

UNI 11747 Prove sul calcestruzzo indurito - Determinazione della profondità di penetrazione degli ioni cloruro.

---

Oltre ad attenuare la dissoluzione del ferro, gli inibitori riducono anche l'ingresso di ioni cloruro nel calcestruzzo rendendo idrofobi i pori capillari. Si crea inoltre l'inibizione dei processi di azione anodica e catodica mediante la formazione di una pellicola organica adsorbita sulla superficie di armatura che forma una barriera passivante che rallenta le reazioni elettrochimiche del processo di corrosione.

### Prodotti

---

#### ROCK MCS

È un inibitore di corrosione in soluzione acquosa a funzione multipla. Si applica a rullo o a pennello sulla superficie della struttura in calcestruzzo. Svolge la propria azione di protezione, sia catodica che anodica, interfacciale di contatto ferro/calcestruzzo attraverso le proprie caratteristiche impregnanti e migratorie, penetrando all'interno del copriferro. La sua natura, la pressione di vapore delle sue molecole consentono la migrazione attraverso la porosità dei calcestruzzi per raggiungere le armature interne proteggendole e prolungando la vita utile della struttura.



#### ROCK MCS 100

È un additivo liquido concentrato da aggiungere all'atto del confezionamento del calcestruzzo per la miglior protezione delle barre d'acciaio dell'armatura; ROCK MCS 100 è attivo per l'inibizione a contatto nell'interfaccia attraverso la migrazione nella porosità del calcestruzzo di particolari molecole le quali, raggiungendo le armature interne di strutture preesistenti, ionizzano e consentono protezione catodica ed anodica. Il prodotto, integrato nella miscela omogenea di calcestruzzo, svolge un'azione uniforme ed efficace, prolungando la vita utile della struttura.



# Servizi offerti

## Innovazione e competenza

Offriamo una gamma completa di servizi specialistici che vanno dall'analisi, all'interpretazione dei dati di prova fino al monitoraggio post-installazione.

### Servizi

La lunga esperienza di G&P intech e dei proprio partner nel settore del recupero delle strutture, viene messa al servizio dei professionisti e delle imprese per comprendere i fenomeni di degrado e l'entità dei processi corrosivi che hanno intaccato la struttura in calcestruzzo. L'opera verrà sottoposta a dei test, i dati saranno analizzati ed interpretati, e riassunti per una facile ed immediata comprensione. I servizi includono ad esempio l'ispezione visiva, la definizione del profilo di penetrazione dello ione cloruro, la misurazione della profondità di carbonatazione, la valutazione del copriferro e la mappatura del potenziale.

### Progettazione del sistema

L'esperienza tecnica nella riparazione e recupero del calcestruzzo e nel controllo della corrosione, consente di offrire un approccio olistico alla progettazione, che coinvolge le varie opzioni di protezione catodica proposte. Stabilendo attentamente i modelli di corrosione e focalizzandosi solo sulle aree che necessitano di protezione, assicuriamo soluzioni di intervento economiche e durature nel tempo.

### Prodotti

La gamma prodotti, unica per caratteristiche, con anodi sacrificali e ibridi, elettrodi di riferimento e sistemi di monitoraggio, è progettata e fabbricata per fornire soluzioni ai problemi di corrosione più impegnativi.

### Monitoraggio e valutazione

I sistemi di protezione catodica svolgono la loro funzione in continuo, senza alcun intervento manuale. Tuttavia, i nostri clienti hanno la possibilità di utilizzare le apparecchiature di monitoraggio per valutare le prestazioni del sistema durante la vita in esercizio della struttura. Ciò consente di monitorare i livelli di corrosione e i dati sul potenziale dell'acciaio come parte di un piano di assistenza a lungo termine per la struttura, seguendo le linee guida della norma UNI EN ISO 12696 "Protezione catodica dell'acciaio nel calcestruzzo".

### Formazione

Supportiamo enti, professionisti, imprese e posatori attraverso un programma formativo dedicato su tecnologie ed applicazioni, con la presentazione dei prodotti, delle attrezzature e di case history pertinenti. La formazione aiuterà ad identificare i meccanismi di deterioramento ed a specificare soluzioni efficaci per prolungare la durata strutturale, ridurre al minimo i costi di manutenzione e migliorare il valore degli asset.

## Esperienza e successo Internazionale

### Proteggere le strutture in calcestruzzo in tutto il mondo



**Stormont, Irlanda del Nord**  
Protezione del solaio del tetto



**Ponte Arosa, Spagna**  
Protezione dei pilastri del ponte



**Faro di Cape Don, Australia**  
Tutela di una struttura parte del patrimonio culturale



**Otanigawa Water Gate, Giappone**  
Protezione della struttura marina



**Porto di Marsiglia, Francia**  
Protezione di telaio in calcestruzzo



**Kyle of Tongue Bridge, Regno Unito**  
Protezione di trave precompressa

**Trentennale esperienza nelle  
tecnologie innovative delle costruzioni**

# SAFE BUILDING

Let's collaborate to build a better future in safe and environmentally friendly world

**G&P intech**

licensed by **cpt** CONCRETE  
PRESERVATION  
TECHNOLOGIES

**Headquarter**

Via Retrone, 39  
36077 Altavilla Vicentina (VI)  
+39.0444.522797  
info@gpintech.com

**Warehouse**

Via della Tecnica 19 int.9  
36100 Vicenza

**Milano**

Via Idiomi, 1/2  
20057 Assago  
+39.02.97130589  
milano@gpintech.com

**Pescara**

Via Saline, 5  
65013 Città Sant'Angelo  
info@gpintech.com

**Tolentino (MC)**

Contrada Rancia, 12  
62029 Tolentino  
+39.0733.1878600  
tolentino@gpintech.com

**www.gpintech.com**

