

Progetto:

## Telerilevazione della protezione catodica

Proponente: **E.Polipodio Srl**



Via dei Pescatori, 16128 Genova  
tel. +39 010 254981  
fax +39 010 2549820  
email: [info@polipodio.com](mailto:info@polipodio.com)  
website: [www.polipodio.com](http://www.polipodio.com)

Esecutore: **SI2 Sistemi Informatici Integrati Srl**



Via Greto di Cornigliano, 16152 Genova  
tel. +39 010 6018483  
fax +39 010 6014322  
email: [info@si-2.net](mailto:info@si-2.net)  
website: [www.si-2.net](http://www.si-2.net)

# Corrosione delle strutture metalliche

Con il termine corrosione si intende l'insieme di fenomeni chimici che portano all'alterazione di un materiale metallico determinandone la degradazione nelle caratteristiche chimiche e fisiche, con progressiva perdita di resistenza. Nei terreni ricchi di umidità e di sali, sono presenti delle correnti elettriche *vaganti*, dovute ad esempio alle linee di ritorno della trazione elettrica dei treni, che danno luogo a vere e proprie elettrolisi che corrodono i metalli.

La CP (*Cathodic Protection*) consiste nel "rendere catodo" le strutture da proteggere rispetto a opportuni blocchi metallici interrati vicino a esse che si corrodono, divenendo anodi, al posto delle strutture.

Questo processo si ottiene o fornendo energia elettrica, collegando il polo negativo di un generatore di corrente continua alla struttura e quello positivo al materiale destinato a corrodersi (*sacrificial protection*), oppure generando una pila ovvero collegando elettricamente alla struttura un materiale più riducente, cioè meno nobile, con i poli elettrici invertiti rispetto alla precedente soluzione; in entrambi i casi è la *sacrificial protection* che subisce processi ossidativi, cioè si corrode.

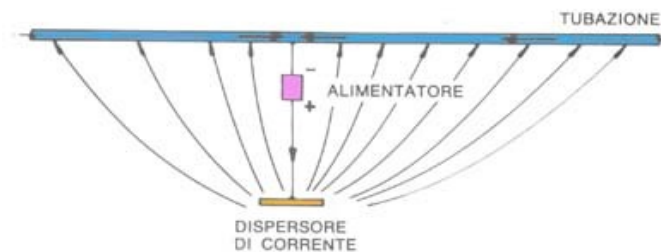
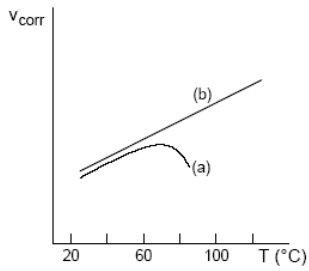
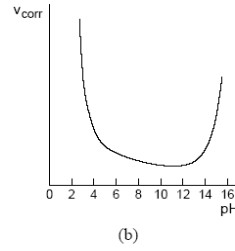
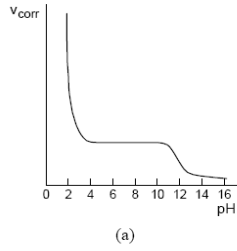


Fig. 1: Semplice sistema a correnti impresso

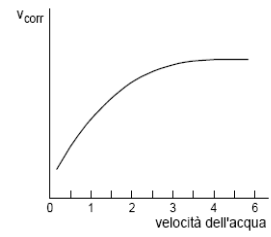
La velocità di corrosione dipende da diversi parametri, la misura dei quali riteniamo consentirà una migliorata prevedibilità dell' MTPF (Mean Time to Protection Failure) ovvero del tempo medio alla mancata protezione dell'impianto.



*Dipendenza dalla temperatura della velocità di corrosione da ossigeno:*



*Dipendenza dal pH della velocità di corrosione da ossigeno: (a) ferro; (b) zinco.*



*Dipendenza dalla velocità dell'acqua della velocità di corrosione da ossigeno.*

L'Apce, con la deliberazione 236/2000, è stata riconosciuta dall'Autorità per l'energia e il Gas come organismo per la definizione di linee guida nel campo della protezione catodica (CP) di condotte metalliche.

# Misurazione del potenziale e previsione

Il potenziale di corrosione di un sistema è misurato relativamente ad un elettrodo di riferimento che è caratterizzato da un potenziale medio stabile; per accertarsi del corretto funzionamento del sistema di CP sono necessari test periodici per rilevare i valori di protezione e, nel caso in cui si riscontrino una sotto-protezione del sistema, intervenire con le varie regolazioni (*controllo*) al fine di riportarlo nello stato desiderato.

Molte aziende ed enti pubblici non dispongono delle risorse sufficienti per effettuare regolarmente tali prove anche a causa del fatto che la misura spesso viene effettuata con strumenti manuali che il tecnico deve posizionare nelle varie postazioni; se queste prove non vengono effettuate, ovviamente le disfunzioni del sistema di CP possono rimanere inosservate fino a che l'impianto non si corrode (indebolimento strutturale, fuoriuscita di materiali,...). Allo scopo di evitare un tale scenario, sono stati introdotti sul mercato sistemi di telemisura e telecontrollo (RMU) per i sistemi di CP. Questa tecnologia consente a tecnici addetti di monitorare sistemi multipli di CP da una postazione centrale (*telemisurazione*) in modo che eventuali problemi di sotto protezione siano rilevati immediatamente e prontamente corretti, anche remotamente qualora il sistema lo preveda (*telecontrollo*).

Da qualche tempo stanno crescendo le esigenze, da parte di industrie ed enti, di minimizzare le attività e quindi i costi di manutenzione per i sistemi di protezione delle infrastrutture.

Per facilitare i processi di valutazione in fase di costruzione ed altri processi di predizione degli interventi anti-corrosivi, si è iniziato a pensare e sviluppare opportuni *software* per la predizione della corrosione a lungo termine dei materiali.

## Predizione della corrosione

Poiché la corrosione ed il deterioramento dei materiali sono generalmente dovuti alla reazione chimica fra il materiale e l'ambiente, l'evoluzione e il grado di corrosione del materiale dipendono dal grado di corrosività dell'ambiente che è l'elemento principale da tenere in considerazione.

Nella progettazione di un modello affidabile per lo sviluppo di un software di predizione è necessario tenere in considerazione un certo numero di variabili quali la temperatura, l'umidità, la velocità del vento e altre variabili (dipendenti dalla zona considerata es: salinità dell'acqua), in modo tale da poter stimare quanto più esattamente possibile la corrosività del micro-ambiente in cui viene a trovarsi l'infrastruttura di interesse.

I metodi deterministici nella previsione della corrosione vengono usati solo in casi particolari in cui gli ambienti chimici sono ben noti e sono conosciuti i range di validità di tutte le variabili ambientali. Nella maggior parte dei casi pratici la morfologia dell'ambiente ed il gran numero di variabili che entrano in gioco non permettono la formulazione di espressioni deterministiche del livello di corrosione delle infrastrutture: in questo contesto è necessario passare ad una metodologia probabilistica.

A tale scopo abbiamo sviluppato uno strumento *software* per la valutazione di alcuni parametri statistici tipici dei segnali misurati e correlati alla CP, allo scopo di valutare nel tempo le variabili opportune che consentano la predizione dell'MTPF.

Il sistema che abbiamo realizzato si occupa da un lato di acquisire in remoto le variabili fisiche in gioco e di trasmetterle in modo “intelligente” ed economicamente conveniente, dall'altro è in grado di memorizzarne l'andamento nel tempo, producendo i grafici ed i *report* necessari secondo quanto richiesto dalla normativa. Il software fornisce uno strumento grafico che ci permette di effettuare un' analisi statistica dei vari segnali al fine di poterli correlare fra loro per ottenere, una volta ottenuto uno storico abbastanza ampio, una previsione a medio termine affidabile sullo “stato di salute” della struttura monitorata. Il sistema prevede anche la immediata disponibilità delle letture su Internet allo scopo di minimizzare il tempo dall'acquisizione alla fruibilità del dato da parte del cliente finale.

