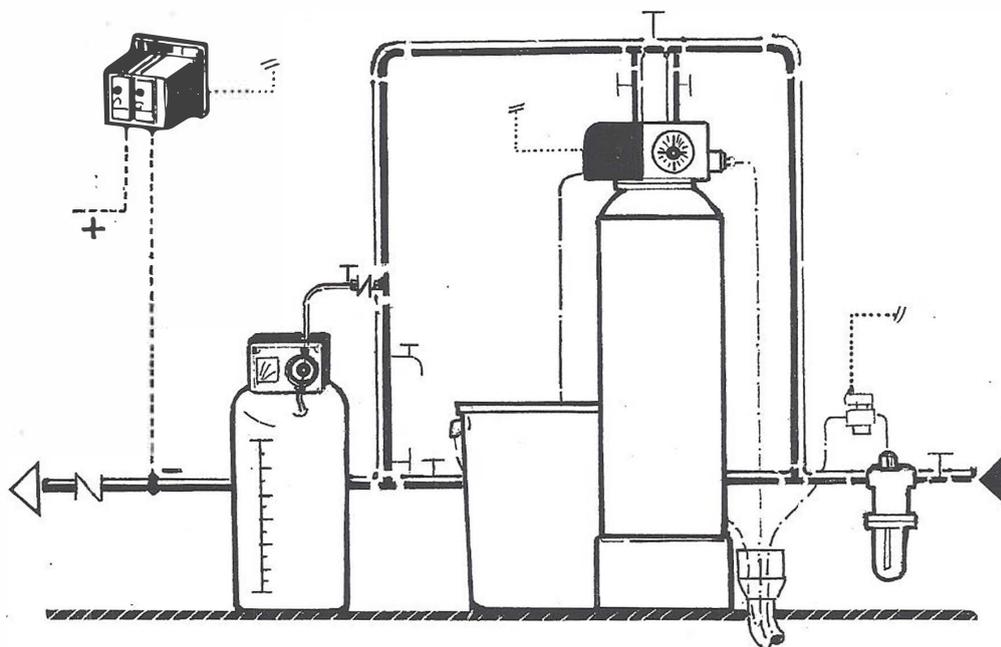


Apparecchiature elettroniche anticorrosione



L'applicazione della
PROTEZIONE CATODICA.
Alternativa e come
indispensabile complemento degli
impianti di trattamento dell'acqua,
per una maggiore prevenzione
anticorrosiva delle tubazioni

PREVENZIONE CONTRO LA FORMAZIONE DI CORROSIONI NELLE TUBAZIONI.

Si vuole illustrare come sia utile l'applicazione della protezione catodica degli impianti nel loro insieme anche dopo i tradizionali trattamenti dell'acqua con depuratori a resine scambiatrici di ioni (addolcimento, demineralizzazione) e condizionamento chimico finale, normalmente installati oggi.

Bruni depuratori d'acqua **Pellicano** Modena

Uffici Via Cesare Della Chiesa 289 Tel. 059/826011
Apparecchiature elettroniche anticorrosione

PREMESSA

Il ferro e la corrosione

Il ferro è un metallo che trova impiego in moltissime applicazioni: si lega con il carbonio, viene lavorato a freddo e a caldo, può subire trattamenti termici, è in grado di conferire particolari caratteristiche di durezza e tenacità.

Il ferro, per quanto riguarda il suo comportamento elettrochimico, nei confronti dei fenomeni di corrosione si può considerare un metallo nè troppo vile, nè troppo nobile.

Bisogna subito evidenziare che il ferro si corrode in presenza di ossigeno, cioè subisce una corrosione elettrochimica, anche nelle più normali condizioni di esercizio, mentre lo si può ritenere immune da corrosioni per sviluppo da idrogeno. Utilizzando quindi questo metallo in ambiente chiuso e privo di ossigeno (aria), il ferro si può ritenere immune da corrosione almeno fino a temperature di circa 100°C, con le normali pressioni di esercizio degli impianti termici e sanitari.

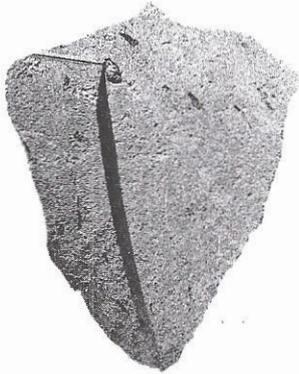
È risaputo come nei circuiti chiusi di impianti di riscaldamento, una volta esauritosi l'ossigeno che era presente inizialmente nell'acqua di riempimento, il ferro resiste molto bene nel tempo all'attacco della corrosione.

Anche nei circuiti di raffreddamento, chiusi, purchè l'ossigeno sia

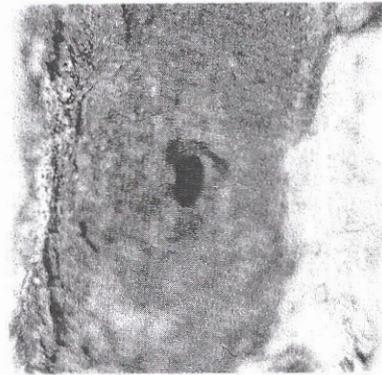
assente, il ferro presenta una buona resistenza alla corrosione. In alcuni impianti industriali, infatti, e precisamente in alcuni circuiti di raffreddamento che impiegavano refrigeranti secondari (salamoie), abbiamo applicato opportuni potenziali di protezione catodica per bloccare gli attacchi corrosivi da parte dell'ossigeno che si formava durante la preparazione della salamoia refrigerante stessa; inconveniente senza il quale, in altri numerosi impianti analoghi, il ferro non si corrode assolutamente.

Il campo di utilizzazione del ferro può quindi essere allargato senza preoccuparsi tanto del suo comportamento anticorrosionistico, purchè si attuino certe precauzioni fondamentali, fra le quali:

- evitare il contatto con soluzioni areate
- evitare il diretto collegamento con metalli più nobili in errata susseguenza
- evitare che avvengano depositi sulla sua superficie di particelle solide normalmente in sospensione nell'acqua
- migliorare il suo stato naturale di ossido protettivo con opportuni dosaggi di prodotti chimici (liquidi) filmanti
- mantenere in modo uniforme una opportuna alcalinità di parete, indispensabile per garantire una più efficace resistenza agli agenti aggressivi, ottenibile soltanto con l'applicazione di opportuni potenziali di protezione catodica.



Scaglia di ferro rimasta inglobata in un blocco di incrostazione, crollato all'interno di un bollitore.



Foro passante, in una tubazione zincata di distribuzione dell'acqua fredda.

CORROSIONE

La corrosione è un fenomeno che consiste nella degradazione più o meno localizzata di una superficie metallica, per effetto di reazioni elettrochimiche che avvengono principalmente per contatto di soluzioni più o meno saline, con atmosfere gassose aggressive verso i metalli, ecc.

Ogni fenomeno o causa, in grado di deteriorare lo stato naturale di ossido di protezione che ogni metallo tende a creare, comporta un inizio di un procedimento di corrosione del metallo stesso per

effetto di reazioni *elettroni-ioni salini*, fra superficie metallica e soluzione a contatto.

Lo spessore naturale di protezione che ogni metallo tende a formare, per un processo di autoprotezione dalla corrosione, ha dimensioni molecolari, è tenace e compatto e, idealmente, dovrebbe impedire in ogni punto delle superfici metalliche qualsiasi diretto contatto metallo-acqua.

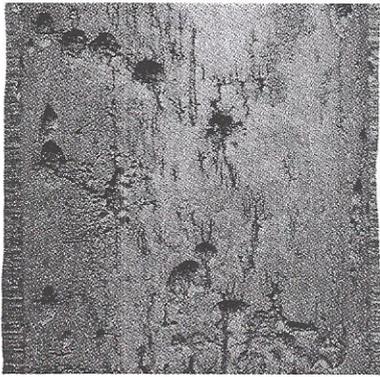
PASSIVAZIONE

Strati filmati di protezione interna nelle tubazioni

Con l'impiego di opportuni prodotti chimici dosati nell'acqua si tende a passivare, cioè coprire proteggendo, le superfici metalliche che si presume possano venire a contatto con acque «aggressive» nei confronti del ferro.

Allo scopo, e comunque secondo le condizioni di esercizio dei vari utilizzi (acqua fredda per usi potabili, acqua calda per usi sani-

tari, linee vapore-condensa, ecc.) è consigliabile effettuare condizionamenti chimici utilizzando prodotti liquidi che permettono sicuramente un miglior controllo e garanzia di funzionamento. Questi prodotti possono esplicare contemporaneamente funzioni sia anti-incrostanti (complessanti della durezza dell'acqua) che anticorrosive (passivanti), e la loro azione può essere più specifica in funzione delle tendenze maggiormente incrostanti o corrosive dell'acqua da trattare.



Tubazione in acciaio con superficie interna violata dall'attacco dell'ossigeno.



Attacco elettrochimico da parte dell'ossigeno sulla superficie esterna di tubi di fumo in una caldaia a vapore.

LE CORROSIONI CONTINUANO

A questo punto viene da chiedersi come mai anche in impianti così ben trattati possano continuare a verificarsi fenomeni di corrosione?

Occorre tornare un attimo indietro, quando abbiamo accennato alla formazione di uno strato protettivo che ogni metallo tende a formare per autopassivarsi a difesa dei comuni attacchi corrosivi.

Bisogna ammettere che non è facile anche con un giusto dosaggio di opportune soluzioni passivanti, creare una pellicola di protezione costante ed uniforme in tutti i punti di un impianto pur effettuando la migliore conduzione di esercizio.

Occorre prevedere senz'altro che vi saranno cause che concorreranno alla distruzione del «film» o comunque alla sua non perfetta formazione sulle superfici (dilatazioni, sollecitazioni, shock termici, depositi, superfici che lavorano in tensione creando fessurazioni difficili a rimarginarsi, imperfetta omogeneità della su-

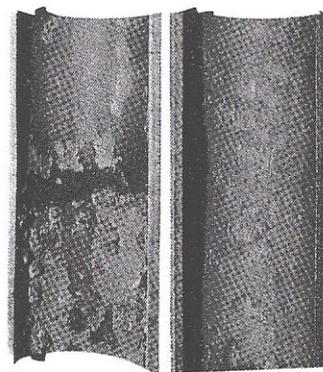
perficie metallica da proteggere, e chi più ne ha più ne metta!). Ecco che, a questo punto, non bisogna certo meravigliarsi più di tanto, se in impianti anche ben eseguiti e «trattati» possono ancora verificarsi attacchi corrosivi.

Si deve considerare che ulteriori fenomeni corrosivi non sono imputabili a nessuno, in quanto nessuno è in grado di andare dentro ai tubi e pennellare punto per punto con la soluzione «filmante-passivante» le pareti interne delle tubazioni!

Gli stessi inibitori anodici, dosati in quantità insufficienti, (ma chi è in grado di affermare qual è il valore giusto caso per caso?), producono effetti indesiderati. Ecco ad esempio che un blocco parziale degli anodi di corrosione provoca l'aumento del rapporto tra aree catodiche e anodiche causando necessariamente corrosioni più intense per l'amplificazione delle maggiori differenze di potenziali e quindi di correnti di corrosione, che si vengono a creare.



Efficacia dei più moderni inibitori di corrosione nelle tubazioni per la distribuzione dell'acqua.



Tubazione corrosa, prima e dopo una buona passivazione.

L'APPLICAZIONE DELLA PROTEZIONE CATODICA

L'applicazione della protezione catodica che si può considerare la più vecchia pratica anticorrosionistica dei metalli, è oggi al servizio delle nuove tecniche di prevenzione contro le corrosioni. Abbiamo visto che è impensabile essere sicuri di eliminare le cor-

rosioni anche dopo aver fatto un buon trattamento chimico dell'acqua nello sforzo di ottenere e mantenere il benedetto «film di protezione»!

L'applicazione della protezione catodica trova quindi una indi-

spensabile collocazione tra i vari trattamenti che la tecnica oggi mette al servizio per migliorare al massimo la conduzione senza corrosione negli impianti, sia durante il loro esercizio che durante i periodi di inattività.

(Molti principi di corrosione avvengono proprio nei periodi di non funzionamento, ma questo sarà oggetto di una prossima relazione).

L'applicazione di un idoneo potenziale di protezione catodica agisce direttamente sulla superficie metallica in modo oserei dire epidermico, instaurando negli anfratti più intimi della superficie metallica, ancor meglio dell'azione di una perfetta mano di vernice anticorrosiva spalmata a ripetizione dal più abile verniciatore. **L'azione della protezione catodica** non teme ostacoli, agisce in profondità, sempre, su tutta la superficie metallica come ultimo baluardo contro l'insorgere di improvvise cause di corrosione elettrochimica. Il benefico effetto della polarizzazione di tutta la superficie metallica di un sistema impiantistico nella sua completezza e varietà di metalli di cui è costituito, permette di mantenere costantemente a disposizione una superficie alcalina e quindi un ambiente «riducente» in tutti i punti di un impianto specie laddove non sia presente lo strato protettivo.

Azione della protezione catodica

Esiste una differenza sostanziale fra il trattamento chimico dell'acqua da una parte (soluzioni passivanti) e la protezione catodica dall'altra.

Mentre le soluzioni passivanti sono riduttori (oxigen scavangers) di volume, la protezione catodica agisce solo sopra la superficie metallica, ossia rimuove ad esempio l'ossigeno solo nel film di soluzione adiacente al metallo.

Ciò è quanto basta per impedire violenti attacchi corrosivi là proprio dove l'azione filmante può venire a mancare per i tanti motivi prima descritti.

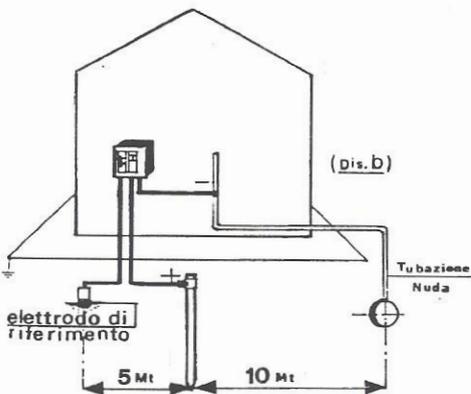
Si deve considerare anche che il benefico effetto dell'alcalinizzazione di parete oltre a garantire di per sè un valore riducente capillare su tutta la superficie protetta catodicamente, permette di ridurre drasticamente certi quantitativi obbligati di dosaggi di prodotti chimici filmanti, anche del 50% in meno!

Si può concludere anche in base all'esperienza acquisita in cinque anni di applicazione della protezione catodica che per effetto del valore del potenziale di immunizzazione sulle superfici metalliche, si

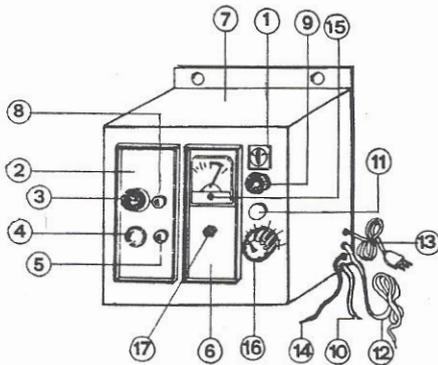
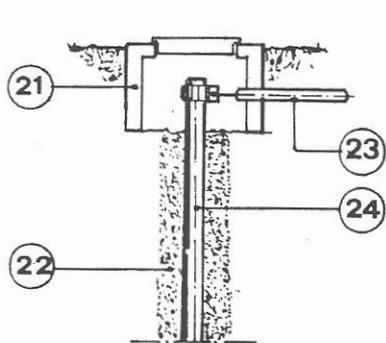
- aiuta l'azione complessante-passivante dei prodotti chimici normalmente dosati, migliorando la loro efficacia anche con dosaggi più limitati;
- crea quell'uniformità del potenziale secondo il tipo di impianto (caratteristiche dell'acqua, condizioni di esercizio, presenza di correnti vaganti, ecc.), stabilendo volta per volta il potenziale di protezione catodica, più adatto allo scopo, che sarà sempre misurato con degli elettrodi specifici di riferimento in fase di collaudo (riferimento sempre all'elettrodo ad idrogeno) necessaria per annullare i potenziali variabili che normalmente si sviluppano negli impianti (zone catodiche protette, vicine a zone anodiche che si corrodono);
- accelera lo sviluppo della naturale formazione del film protettivo che ogni metallo tende a creare per autoprotgersi dalla corrosione;
- migliora la protezione contro le corrosioni anche nella superficie esterna delle tubazioni quando queste vengono ad essere in contatto con ambienti aggressivi (malte cementizie sotto pavimento, umidità dovute a condense, ecc.).

BRUNI p.i. ROBERTO

Sezione Apparecchiature Elettroniche Anticorrosione
Ditta «Pellicano» - depuratori d'acqua
Modena



Impianto tipo Mod. 4503 / 3A - MR mediamente idoneo per una buona prevenzione contro le corrosioni elettrochimiche (protezione catodica) in complessi abitativi fino a 10 appartamenti o industriali con massa metallica equivalente.



LEGENDA

- 1) INTERRUTTORE GENERALE
- 2) MODULO DI ALIMENTAZIONE
- 3) FUSIBILE
- 4) PULSANTE DI PROVA
- 5) SPIA LUMINOSA
- 6) MODULO DI MISURA
- 7) RACK CONTENITORE
- 8) SPIA LUMINOSA
- 9) FUSIBILE
- 10) CONDUTTORE DI COLLEGAMENTO ALL'ANODO DI SACRIFICIO. FILO ROSSO.
- 11) SPIA LUMINOSA
- 12) CONDUTTORE DI COLLEGAMENTO ELETTRODO DI RIFERIMENTO. FILO BLU
- 13) SPINA PRESA CORRENTE
- 14) CONDUTTORE DI PROTEZIONE. FILO NERO
- 15) STRUMENTO INDICATORE DEL VALORE DI PROTEZIONE CATODICA
- 16) REGOLATORE DI MASSIMA
- 17) REGOLATORE FINE
- 21) POZZETTO ALLOGGIAMENTO ANODO
- 22) LETTO ANODICO
- 23) TUBO PORTACAVO CONDUTTORE. COLORE ROSSO
- 24) ANODO DISPERSORE IN ACCIAIO RAMATO O ALTRE VERSIONI (ANOZINC, ECC.)