

DURATA DI VITA DELLE CANALIZZAZIONI

Introduzione

Saper apprezzare la vita utile delle canalizzazioni è indispensabile ai progettisti nella preparazione dei lavori di rinnovamento e nella messa in opera degli investimenti. Le sfide economiche sono importanti.

In effetti, le condotte in metallo si degradano lentamente a causa della perdita progressiva del metallo per effetto della corrosione, il che diminuisce la loro resistenza meccanica e le rendono inutilizzabili.

Gli studi realizzati conducono contemporaneamente alla scelta della ghisa grigia e della ghisa sferoidale, poiché il comportamento di questi due tipi di materiali nel corso del tempo determina la programmazione della sostituzione delle condotte vetuste.

Il presente documento riporta alcuni estratti di pubblicazioni legate allo studio della corrosione, alle caratteristiche delle canalizzazioni in ghisa e alla valutazione della durata di vita, che può essere determinata dal tasso di velocità di corrosione.

Studio sulla corrosione delle canalizzazioni *

Principali famiglie di corrosione

- _ ossidazione della superficie dovuta alle intemperie durante trasporto e stoccaggio.
- _ corrosione interna dovuta al fluido trasportato.
- _ corrosione del terreno/dei terreni – corrosione di tipo elettrochimico.

Corrosione in acqua della ghisa grigia e della ghisa sferoidale, studiata in laboratorio su campioni grezzi

- _ La ghisa resiste meglio alla corrosione rispetto all'acciaio (grazie alla presenza di grafite e di silicio).
- _ La ghisa sferoidale si corrode a una velocità leggermente superiore rispetto alla ghisa grigia. 0,1 mm/anno.

Spiegazione del fenomeno della corrosione

La corrosione si definisce come un attacco bimetallico in cui si forma una pila di corrosione elettrolitica. Si utilizza il termine di corrosione galvanica.**

- _ due elettrodi si formano sulla parete del tubo per eterogeneità naturale o accidentale (punzonatura, scalfittura), e si creano una zona anodo e una zona catodo. La parete è il conduttore, il terreno è l'elettrolito.
- _ la zona anodo (zinco, alluminio) del potenziale meno elevato si consuma.
- _ i metalli e le leghe studiati sono classificati nella «serie galvanica tra anodo e catodo». **

Intervengono due fattori:

- _ la resistività del suolo : la sua capacità di opporsi alla circolazione della corrente elettrica.

– l'acidità del suolo misurata tramite il pH aumenta la velocità di corrosione.

Profondità degli attacchi sul metallo grezzo studiata in laboratorio *

– per reazione catodica (reazione di riduzione) del metallo ferroso.

Il tasso di corrosione è calcolato tramite la legge di Faraday : $I \text{ HA/cm}^2 \cdot s \cdot 12 \text{ ktm/anno}$.

– per corrosione uniforme, detta « micro pile » -+ 0,05 mm/anno.

– per corrosione localizzata, detta « macro pile » -s > I mm/anno.

Studio su campioni prelevati dai tubi grezzi in ghisa grigia e ghisa sferoidale interrati *

– Gli esperti hanno effettuato numerose campionature.

– La resistenza alla corrosione della ghisa sferoidale si rileva essere uguale o leggermente superiore a quella della ghisa grigia.

Tipo di terreno	Resistività (ohm-cm)	Tasso di corrosione (mm/anno)	
		Ghisa grigia	ghisa sferoidale
Argilla bruna umida	500 - 900	0,38	0,31
Argilla sabbiosa esposta ad acqua di mare	150 - 200	0,52	0,4

Studio di campioni prelevati sulle canalizzazioni di reti d'acqua in Francia***

– si mette in evidenza l'importanza di un approccio statistico.

– la maggior parte delle canalizzazioni analizzate sono in ghisa grigia e sono state posate tra gli anni '30 e '60. – il rivestimento è di tipo bituminoso.

– le puntature o crateri sono misurati (per profondità e ripartizione).

– la velocità di corrosione è calcolata secondo un metodo vicino a quello messo a punto per il WRC : media delle 10 puntature più profonde su uno spezzone di 50 cm. – È evidenziata una velocità media di corrosione di 60 $\mu\text{m/anno}$.

Studio di campioni realizzato da DIPRA****

TaHe 1: Investigations of Gray and Ductile Iron Pipes in Non-Aggressive Soils

Pipe Condition	Number of Specimen s	Mean Deepest Pitting Rate (in./yr.)	Years to Penetration•
As-manufactured	43	0.00067	273

(Standard Shop Coating)			
Polyethylene Encased	12	0.0000	∞

0,00067 in. yr.=17 ym/anno

spessore parete 0,25 inches 6,35 mm

24

Studio di campioni di canalizzazioni interrate rivestite di zinco

Su un periodo di 10 anni, non ci sono quasi tracce di corrosione. I casi di corrosione sono spiegati dalla presenza di danni durante la posa o di terreni corrosivi. Alcuni campioni prelevati sulle canalizzazioni interrate in terreni aggressivi mostrano ugualmente che lo zinco si è consumato in alcuni anni senza che comparissero degli attacchi di corrosione (evidenza della sua capacità passivante).

Viene effettuata un'analisi statistica dei casi di corrosione, può essere stabilita una ratio 1000 km, 0,14.

Considerazioni generali di concezione*****

- _ Al fine di preservare le caratteristiche meccaniche dei tubi e la loro resistenza alle sollecitazioni esterne, la riduzione di spessore della parete è compensata da un miglioramento della protezione. Questo cambiamento è avvenuto in passato quando si è passati dalla ghisa grigia alla ghisa sferoidale e si è sostituito il rivestimento bituminoso con il rivestimento in zinco puro. La normalizzazione EN evolve in questo senso: utilizzo di classi di pressione anziché classi di spessore di parete e aumento della grammatura e dell'efficacia dei rivestimenti a base di zinco.
- _ I rivestimenti disponibili sono di natura:
 - organica / inorganica
 - passiva (con spessore sufficiente a essere impermeabile ed elettricamente isolante) / attiva
- _ Si può fornire una protezione attiva con lo zinco tramite :
 - Effetto di cicatrizzazione di una ferita : formazione di un ossido di zinco che protegge la ferita.
 - Protezione galvanica : lo zinco si trasforma in uno strato passivante isolante. La composizione zinco-alluminio rallenta il consumo di zinco. (L'alluminio segue lo zinco nella serie galvanica**).

	Norma EN 545 (g/m ²)		Resistività del terreno EN 545 (ohms.cm)	pH del terreno EN 545
	2006	2010		
Rivestimento zinco normativo	130	200	> 1500-2500	
Rivestimento zinco informativo	200		> 1500 al di sotto della falda freatica	
Rivestimento zinco-alluminio informativo	400	400	> 500	

Conclusioni

- _ I fattori suscettibili d'influenzare la durata di vita delle canalizzazioni in ghisa grigia e ghisa sferoidale, in particolare il terreno di posa e in corollario la corrosione, il rivestimento, lo spessore di parete, sono largamente conosciuti e analizzati e a oggi normalizzati. Le prove in cantiere e la campionatura sono preponderanti in questo contesto.
- _ La qualità di realizzazione di una canalizzazione, in fase di fabbricazione e di posa, e con condizioni ideali del terreno, permette a DIPRA **** di aumentare la durata di vita a oltre 300 anni per uno spessore di parete di 6,35 mm corrispondente a un DN 300 in vecchia classe k9.
- _ Al contrario, con terreni eterogenei, condizioni di posa reali e tubazioni poco protette, come quelle presentate nello studio TSM *** con una velocità di propagazione della corrosione pari a 60 gm/anno, la durata di vita è di 50 anni per un DN150 in classe 40. Un tubo in vecchia classe k9 lascerebbe sperare, alle stesse condizioni, una durata di vita di un centinaio d'anni.
- _ L'apprezzamento della durata di vita delle canalizzazioni si focalizza sulla determinazione di una velocità di propagazione della corrosione realista ottenuta in modo essenzialmente statistico a partire da campioni di reti.

Bibliografia

- * Canalisations en Fonte Ductile COMPENDIUM PONT A MOUSSON
- ** Handbook of corrosion resistant piping, P.A. Schweitzer
- *** Techniques Sciences Méthodes n° 12 1999
- **** Ductile Iron Pipes Research Association (DIPRA) USA 2004
- ***** Normalizzazione EN 44