

%00

/S0S0t0  
O%00S%SOE  
I%SOE0t

5SE

,EO12S00S003p  
O\$0T03S000  
E0S\$E0t000  
ESE0SS0BS000t  
,620

5

,S0S00S  
S4ESE000  
5S  
3SE00000  
S\$SS0000StE0S  
00SS000

,0000t  
00SS00StE,t  
0000  
SO,St00  
□

00SSt,62  
9St,62  
0000SSt

5S

%SO,62  
%00SS  
5S1

20S00000ES0  
S00t00,62

### *Rivestimenti interni*

I rivestimenti interni sono utilizzati per :

- Aumentano la scorrevolezza della superficie dove scorre il fluido
- Aumentare la resistenza della superficie alla corrosione

In base alle esigenze dei clienti, i seguenti rivestimenti possono essere applicati alla superficie interna dei tubi:

- Malta di cemento Portland secondo ISO 4179
- Malta di cemento Portland con rivestimento sigillante secondo ISO 16132
- Cemento ad alto tenore di allumina
- Vernice bituminosa secondo ISO 8179
- Vernice poliuretanica
- Vernice epossidica



### Rivestimento in malta di cemento

Per proteggere la superficie interna dei tubi dagli agenti corrosivi, HANYCO utilizza un rivestimento in malta cementizia conforme alla norma ISO 4179. I vantaggi di questo strato di rivestimento sono i seguenti:

- lisciare il flusso dell'acqua
- protezione dagli agenti corrosivi

### *Proprietà dei rivestimenti in cemento*

Le proprietà protettive dei rivestimenti in cemento sono dovute a due proprietà del cemento. La prima è la reazione chimicamente alcalina del cemento e la seconda è la graduale riduzione della quantità di acqua a contatto con il ferro. Quando un tubo rivestito di cemento viene riempito d'acqua, l'acqua permea i pori del rivestimento, liberando così una notevole quantità di idrato di calcio. L'idrato di calcio reagisce con il bicarbonato di calcio presente nell'acqua facendo precipitare il carbonato di calcio, che tende a ostruire i pori della malta e a impedire il passaggio dell'acqua. La prima acqua a contatto con il ferro attraverso il rivestimento dissolve parte del ferro, ma la calce libera tende a far precipitare il ferro sotto forma di idrossido di ferro, che chiude anche i pori del cemento. Anche i solfati precipitano sotto forma di solfato di calcio. Grazie a queste reazioni, il rivestimento fornisce una barriera fisica e chimica all'acqua corrosiva.

### *Ricostruzione autonoma*

Occasionalmente sono state rilevate fessure e mancanza di aderenza del rivestimento in tubi e raccordi prima dell'installazione. Queste possono verificarsi a causa del ritiro dei rivestimenti, delle variazioni di temperatura e di una manipolazione impropria. In alcuni casi, si è temuto che il rivestimento non fornisse la protezione prevista o che potesse essere staccato dal flusso dell'acqua. Nessuna di queste preoccupazioni è giustificata. I test condotti da Wagner e riportati in un articolo pubblicato sulla rivista AWWA del giugno 1974 dimostrano che le fessure del rivestimento, sviluppatasi durante lo stoccaggio, si rimarginano da sole quando vengono messe a contatto con acqua corrente o non corrente.

### *Resistenza alle acque tenere e acide*

Le acque contengono quantità variabili di ioni diversi, derivanti dalla dissociazione dei sali solubili presenti nel terreno. Le acque a bassissimo contenuto di ioni sono aggressive nei confronti dell'idrossido di calcio contenuto nei cementi idrati, a causa del basso contenuto di carbonati e bicarbonati. Le acque dolci possono anche avere caratteristiche acide a causa della presenza di CO<sub>2</sub> libera.

Quando i rivestimenti in cemento-malta sono sottoposti ad acqua molto dolce, l'idrossido di calcio, CA(OH)<sub>2</sub>, viene lisciviato. La concentrazione dei lisciviati aumenta con l'aggressività dell'acqua e il suo tempo di permanenza nel tubo ed è inversamente proporzionale al diametro del tubo. Queste acque attaccano anche gli idrati di silicato di calcio, che costituiscono la parte più consistente degli idrati di cemento. Sebbene gli idrati di silicato di calcio siano quasi insolubili, le acque dolci possono progressivamente idrolizzarli in gel di silice, con il risultato di una superficie morbida e una ridotta resistenza meccanica. Il rivestimento sigillante ritarda in larga misura la lisciviazione e l'attacco; tuttavia, come già detto, sono pochissime le località in questo Paese in cui le acque sono sufficientemente aggressive da richiedere l'uso di un rivestimento sigillante. Inoltre, tali acque aggressive possono causare la lisciviazione di metalli tossici dalle tubature nelle case dei clienti, rendendo difficile il superamento degli standard di qualità dell'acqua che richiedono test al primo prelievo dai rubinetti dei clienti.

Pertanto, gli standard di qualità dell'acqua che richiedono una chimica dell'acqua più equilibrata possono indurre queste poche comunità a trattare l'acqua, riducendo ulteriormente la necessità del seal-coat.