

Spreco di acqua dolce: fermare i guasti sistemati





Informazioni su ISSF

International Stainless Steel Forum (ISSF) è un'associazione no profit, con sede a Bruxelles, che mira, tra le altre cose, a sviluppare nuovi mercati per l'acciaio inossidabile e a promuoverne l'immagine quale prodotto sostenibile e responsabile. ISSF collabora con le associazioni per lo sviluppo degli acciai inossidabili (SSDA -Stainless Steel Development Association), presenti nella maggior parte dei mercati dove svolgono un'azione promozionale verso utenti finali, media, grande pubblico e autorità di regolamentazione. L'associazione è composta da 56 membri provenienti da tutto il mondo e rappresenta il 90% circa dell'intera produzione di acciaio inossidabile.



Tim Collins
Secretary-General
E: collins@issf.org
M: +32 471 26 02 05



Jo Claes
Administration and
Communications Manager
E: claes@issf.org
M: +32 472 85 64 47

Ulteriori informazioni

Per ulteriori informazioni su ISSF, consultate il nostro sito web worldstainless.org.
Per ulteriori informazioni sull'acciaio inossidabile e la sostenibilità, consultate il sito web sustainablestainless.org.



Pagina dei contenuti

Prefazione

Introduzione

Gestione della dispersione delle condutture

Condutture in acciaio inossidabile

Condutture corrugate in acciaio inossidabile

Miglioramento del rilevamento e della riparazione

Analisi del costo del ciclo di vita

Risultati dei progetti di Tokyo, Seul e Taipei

Esperienza d'uso

Condutture in acciaio inossidabile a Tokyo

Condutture in acciaio inossidabile a Seul

Condutture in acciaio inossidabile a Taipei

Fonti

Allegati

Prefazione



TIM COLLINS

Segretario generale

La storia dell'uso dell'acciaio inossidabile nella rete idrica di Tokyo ci è giunta per mezzo di una breve relazione sul mercato presentata dalla Japan Stainless Steel Association (JSSA).

Questa storia si è rivelata veramente interessante. Nell'arco di 32 anni, Tokyo ha completamente

trasformato il sistema di distribuzione idrica della città sostituendo i materiali precedentemente utilizzati, quali ferro, piombo e plastica, con l'acciaio inossidabile. Una soluzione che ha consentito di ridurre il volume annuo di perdite idriche dal 17% al 2%. In un mondo dove l'acqua è una risorsa preziosa, questo risultato è veramente sorprendente. Per questo ci siamo impegnati a raccogliere le informazioni necessarie per redigere un Case Study che mostrasse esattamente come sia stato possibile realizzarlo.

Durante la nostra indagine, abbiamo presto scoperto che la trasformazione messa in atto a Tokyo è attualmente in corso anche nelle città di Seul e Taipei, dove vengono utilizzate le stesse tecniche.

Questo ci ha consentito di accedere direttamente agli organi decisionali. Una svolta importante, visto che i responsabili delle decisioni prese a Tokyo avevano già da tempo cessato la propria attività lavorativa.

Nel corso degli ultimi due anni, i Case Study di Tokyo e Seul si sono trasformati in una raccolta di informazioni molto concisa ma esaustiva. Il progetto Taipei è ancora in corso e lo stiamo studiando con grande attenzione nel caso emergano informazioni aggiuntive.

Siamo ora pronti per la fase successiva, che consiste nel comunicare il successo di questi progetti ad altre città del mondo. Molte di queste stanno incontrando numerosi problemi legati agli elevati livelli di perdite idriche. Apprezziamo il gentile aiuto dell'OCSE che ci ha fornito un elenco delle città con perdite di acque trattate superiori al 10% (in alcuni casi anche al 40%).

Questo problema richiede una soluzione e le condutture idriche in acciaio inossidabile rappresentano una scelta efficace e duratura. Sono sufficientemente robuste da sopportare urti e addirittura scosse sismiche; sono pulite e igieniche e contribuiscono quindi a migliorare la qualità dell'acqua; resistono alla corrosione; e,

nella flessibile versione corrugata adottata dalle tre città asiatiche, sono tanto leggere da poter essere facilmente maneggiate e adattate alle esigenze d'installazione; dureranno per 100 anni senza richiedere inutili interventi di manutenzione, contribuendo in tal modo a ridurre l'enorme costo delle riparazioni delle perdite idriche, che comportano scavi stradali e interferiscono con il movimento del traffico. Le città hanno bisogno di un sistema che possa essere implementato e che duri per intere generazioni.

Questa storia offre all'industria dell'acciaio inossidabile due vantaggi diretti: l'incremento della domanda dei suoi prodotti e un chiaro messaggio positivo per l'ambiente. La affido a voi, cari lettori, e anche ai cittadini del mondo. Raccontatela ai vostri consiglieri comunali e ai rappresentanti del governo. Il cambiamento consentirà di risparmiare sui consumi idrici e, conseguentemente, di ridurre il costo dell'acqua.

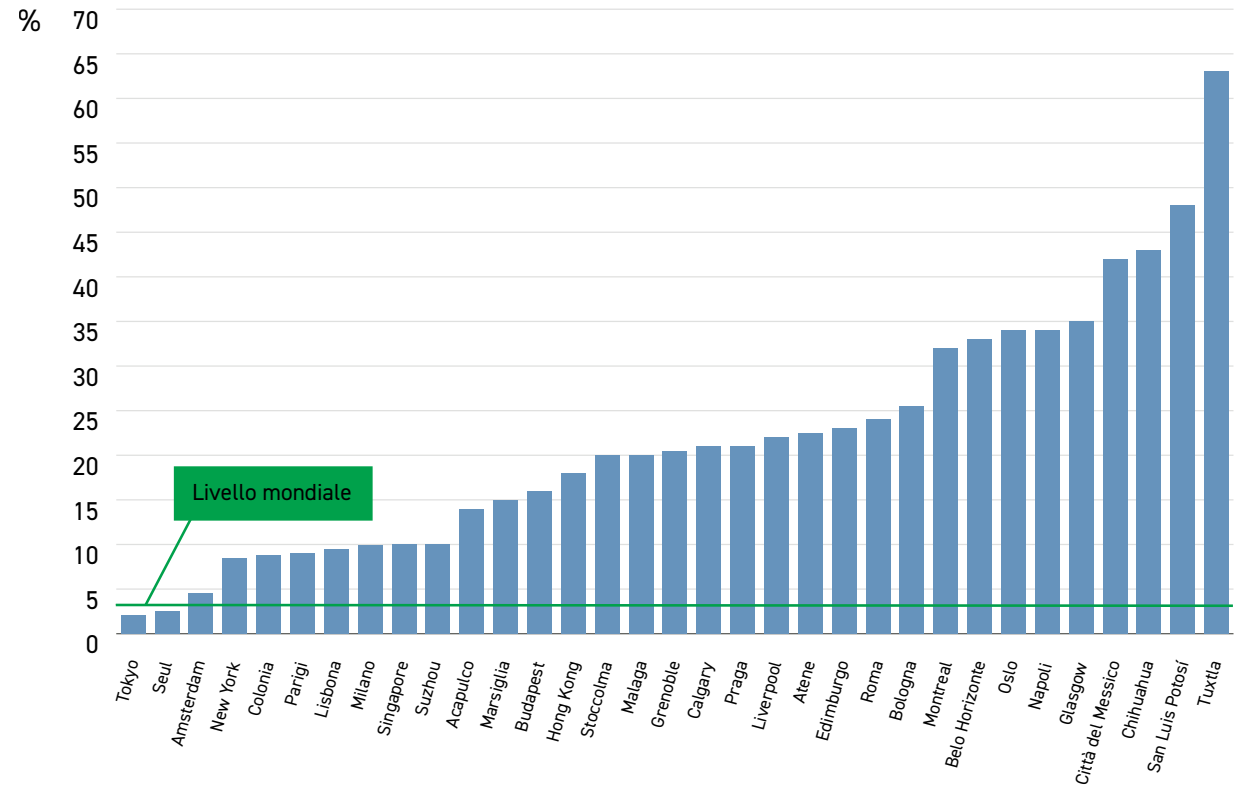
Tim Collins
Segretario generale
International Stainless Steel Forum
Bruxelles



Introduzione

Perdita dalle condutture idriche in una serie di città

La perdita dalle condutture idriche è un problema che affligge le città di tutto il mondo. Alcune registrano una dispersione di acqua già trattata che arriva fino al 40% all'anno. Un recente studio condotto dall'OCSE ha mostrato che non sono solo le città sottosviluppate o in via di sviluppo ad essere colpite, ma anche le capitali delle principali economie stanno perdendo più acqua di quanto sia sostenibile o possibile, come mostra la tabella in questa pagina.

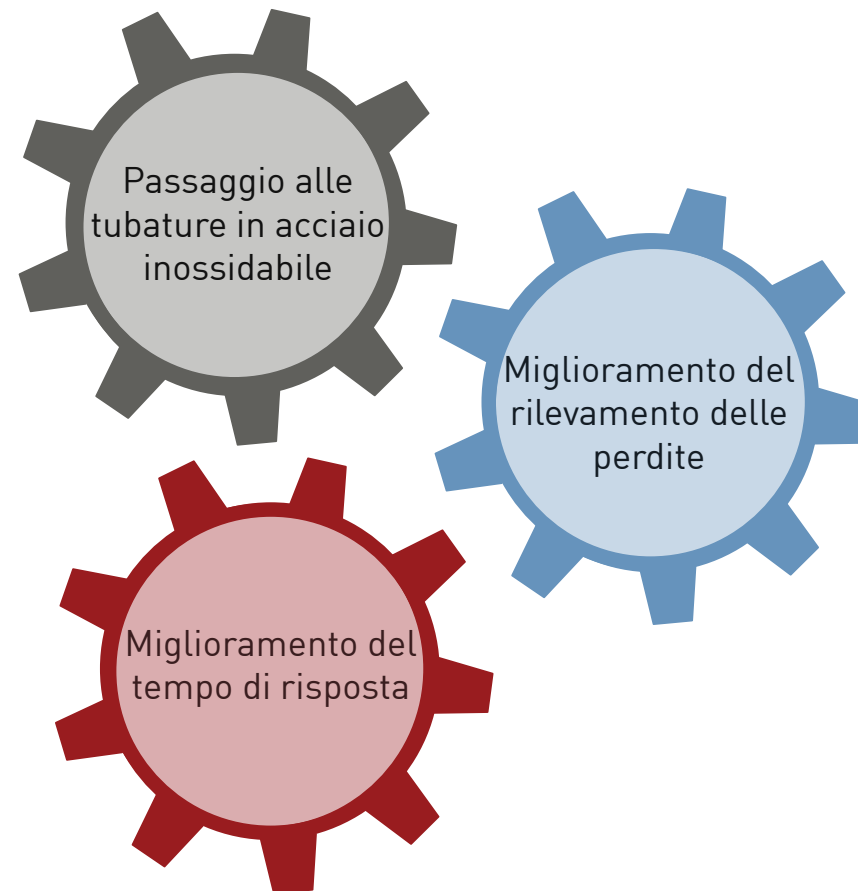


Percentuale di perdite nelle principali città
Fonte: OECD (Water Governance in Cities, 2016)



Gestione della dispersione delle condutture

- Gli studi di ISSF, Nickel Institute e International Molybdenum Association hanno mostrato che il primo e più importante passo riguarda la sostituzione delle tubazioni di servizio con tubi e raccordi in acciaio inossidabile
- Gli acciai inossidabili sono caratterizzati da una notevole resistenza alla corrosione, hanno un alto rapporto tra proprietà meccaniche e peso, sono abbastanza resistenti da sopportare gli urti, compresa l'attività sismica, e non favoriscono la proliferazione batterica.
- Le esigenze di manutenzione sono estremamente basse, tuttavia nessun materiale può resistere a gravi danni e/o urti estremi
- Un sistema di gestione secondaria è sempre necessario per rilevare eventuali perdite, anche con gli acciai inossidabili
- Un vantaggio dell'uso di tubature metalliche è che le perdite creano un suono che rende il rilevamento molto più facile
- È anche fondamentale avere una squadra di risposta rapida per affrontare qualsiasi perdita immediatamente ed efficacemente prima che la situazione si deteriori
- Tutti e tre i componenti (tubature in acciaio inossidabile, sistemi di rilevamento delle perdite sonore e risposta rapida) sono fondamentali per fornire una soluzione finale affidabile





Condutture in acciaio inossidabile

Vantaggi del materiale

L'acciaio inossidabile è un materiale molto forte e duraturo. È anche meno soggetto a rottura rispetto ai materiali concorrenti. Resiste alla corrosione, eliminando quindi l'esigenza di applicare vernici o altri strati protettivi sulla sua superficie.

L'acciaio inossidabile è estremamente resistente all'usura. Ha una superficie dura e liscia che impedisce ai batteri di attecchire e proliferare, ed è pertanto molto igienico. Per 100 anni l'acciaio inossidabile è stato protagonista della produzione, preparazione e trasporto di cibi e bevande. È chimicamente inerte, ossia non reagisce con il cibo e le bevande con cui viene a contatto. Ai fini del trasporto dell'acqua, la soluzione ideale è di utilizzare acciaio inossidabile sotto forma di tubi corrugati. L'introduzione di questo tipo di tubo riduce al minimo il rischio di perdite diminuendo il numero di giunzioni saldate che sarebbero altrimenti necessarie. Un secondo vantaggio è che il tubo corrugato è più facile da piegare, agevolando le operazioni nei luoghi di difficile accesso. Questi tubi incrementano la produttività e sono anche resistenti alle scosse sismiche.

Vantaggi ambientali

Nel corso del suo intero ciclo di vita, l'acciaio inossidabile è uno dei materiali con il minor impatto ambientale tra tutti i materiali industriali conosciuti. Al termine della sua lunga vita, può essere riciclato al 100% per creare nuovo acciaio inossidabile che sarà forte e durevole quanto il prodotto originale.



Tubature corrugate in acciaio inossidabile
Fonte: Korea Water Works Association (kwwa.or.kr)

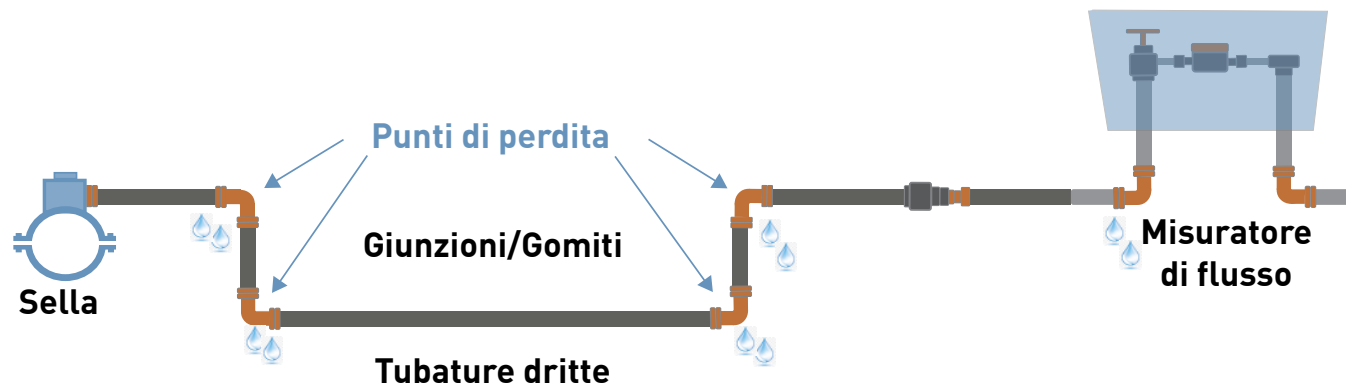
Costo del ciclo di vita

L'acciaio inossidabile richiede un investimento iniziale più elevato rispetto a molti materiali concorrenti. Tuttavia, se considerato nell'ottica della sua durata prevista, e tenendo conto che richiede minimi interventi di riparazione e manutenzione, rappresenta un'opzione meno costosa. Presumendo una vita utile di 100 anni ai tassi d'interesse attuali, i costi dell'impiego di altri materiali possono essere decisamente più elevati.



Condutture corrugate in acciaio inossidabile

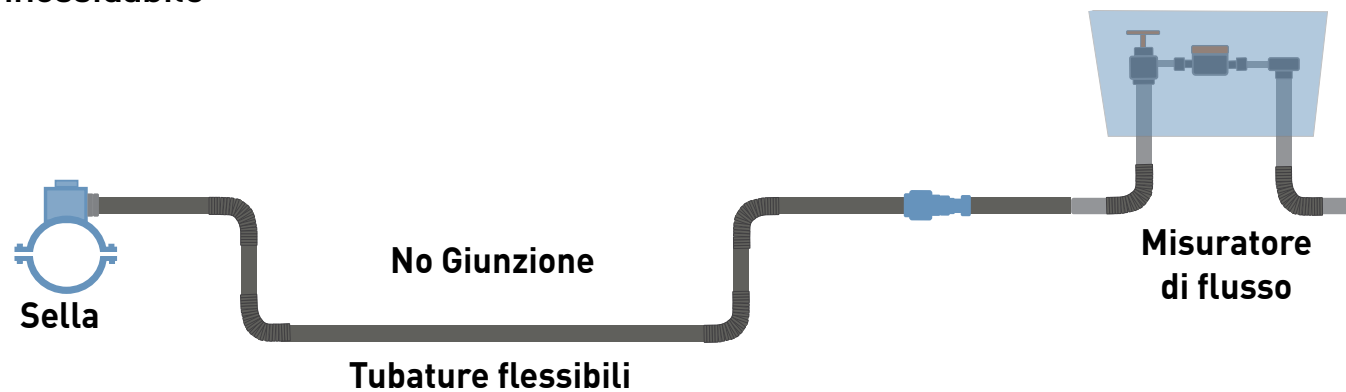
Sistema di tubature tradizionale



Un sistema flessibile di tubature corrugate in acciaio inossidabile:

- evita le dispersioni all'altezza delle giunzioni
- riduce il numero di giunzioni
- resiste alle scosse sismiche

Tubature corrugate in acciaio inossidabile





Costo del ciclo di vita

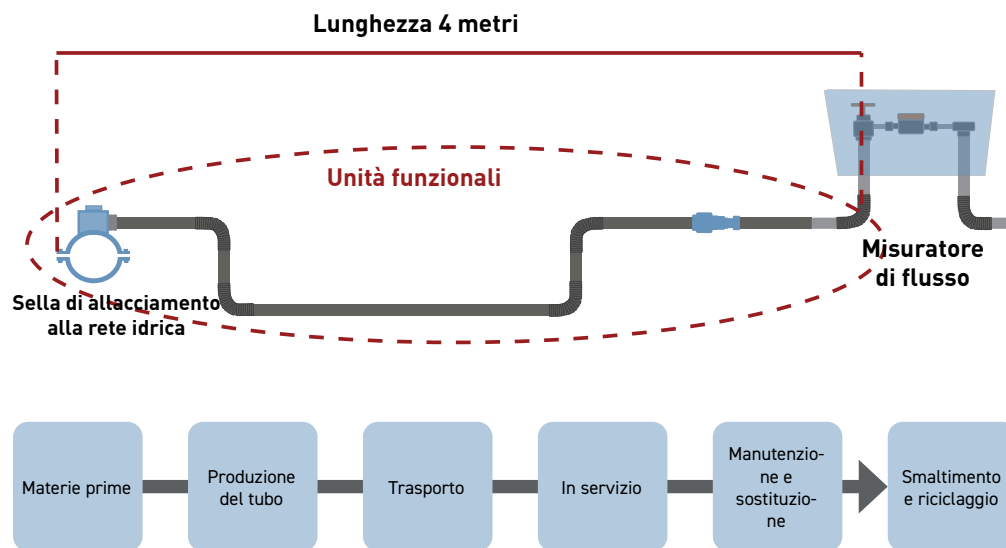
Formula del costo del ciclo di vita





Definizione del sistema

4 metri di tubature (diametro 20 mm) con una vita utile di 100 anni. Le tubature si estendono dalla rete idrica al contatore dell'abitazione e includono raccordi, gomiti, giunti a T e valvole.



L'analisi LCC è stata calcolata nell'arco dell'intera vita utile.

Presupposti	Acciaio inossidabile (316)	PVC	PE
1. Vita utile	100 anni	20 anni ¹	20 anni ¹
2. Tasso d'interesse reale	0,27% ²		
3. Costo iniziale del materiale per un tubo corrugato di 4 metri (incluse parti)	\$297 ³	\$89 ³	\$67 ³
4. Installazione iniziale (incl. costi manodopera) ⁴	\$1.683 (presumendo che sia lo stesso per ogni caso)		
5. Costi operativi e di manutenzione	Presumendo un valore zero (ma i costi di manutenzione e di fermo esistono nella realtà. È importante ridurre al minimo questo disagio)		
6. Costi mancata produzione durante i tempi di fermo			
7. Costi sostituzione ⁴	\$1.980/100 anni	\$1.772/20 anni	\$1.750/20 anni
8. Valore residuo (rottami riciclati) ⁵	\$100/100 anni	\$0	\$0
Totale per una vita utile di 100 anni	\$2.175	\$3.690	\$3.340

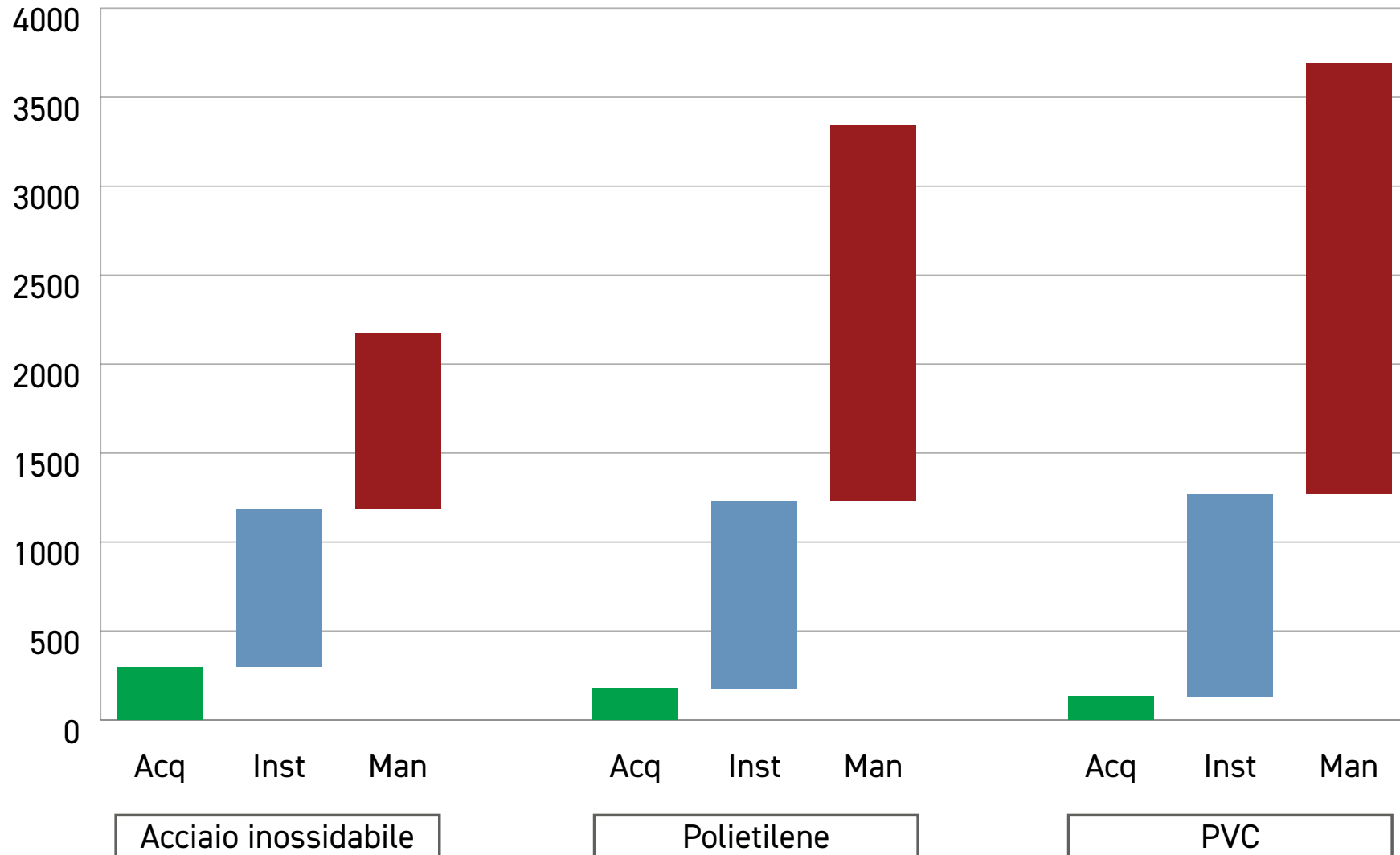
1. Stima della vita utile in base ai lavori idrici di Seul
2. Previsione del tasso d'interesse reale di IHS Markit
3. Costo delle tubature tratto dall'esempio di Incheon (Corea del Sud)
4. Costo delle sostituzioni tratto dall'esempio di Incheon (Corea del Sud)
5. L'acciaio inossidabile è riciclabile al 100%

L'analisi del ciclo di vita dell'acciaio inossidabile 316 dimostra che è meno costoso se considerato nell'ottica della sua vita utile.

Le alternative testate dall'Ente pubblico per la gestione delle risorse idriche di Tokyo hanno dimostrato un ciclo di vita più breve e quindi un costo più elevato. Le nostre ipotesi si sono basate su una durata di 100 anni e sui tassi d'interesse attuali.



Confronto dei costi del ciclo di vita

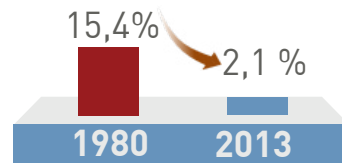




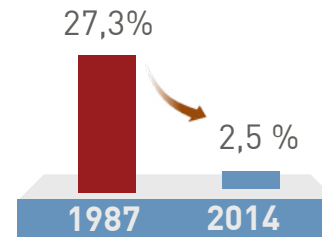
Risultati dei progetti di Tokyo, Seul e Taipei

Percentuale perdite

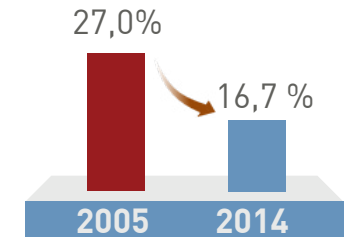
Tokyo



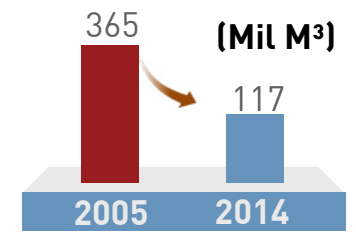
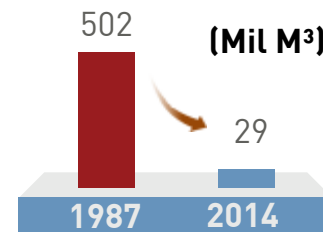
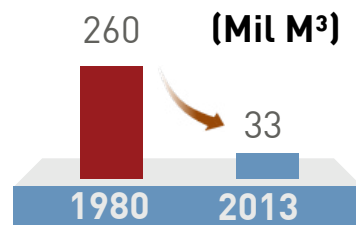
Seul



Taipei



Volume perdite







Esperienza d'uso

Ente pubblico per la gestione delle risorse idriche di Tokyo



La sostituzione con acciaio inossidabile è stata effettuata dopo un'attenta analisi e si è rivelata la decisione corretta. Abbiamo scoperto che l'utilizzo di acciaio inossidabile ha influito notevolmente sia sulle perdite sia sulla qualità dell'acqua.

Okabe Takeshi, Manager della Divisione fornitura idrica

Lavori idrici di Seul



Come avevamo previsto, le condutture in acciaio inossidabile hanno contribuito a migliorare la qualità dell'acqua e a incrementare la vita utile della rete rispetto ad altri materiali. La sezione corrugata ha potenziato la funzionalità e ha ridotto le perdite.

Kim HyenTon, Direttore del Dipartimento di distribuzione idrica



Fotografo: Philippe De Putter



Condutture in acciaio inossidabile a Tokyo

Lavori idrici di Tokyo i cifre (2013)

	1980	2013
Popolazione (Mil)	11,6	13,3
Volume distribuito (milioni di m ³)	1.692	1.523
Volume perdite (milioni di m ³)	260	33
Percentuale perdite (%)	15,4	2,2

Sfide principali

- Gravi carenze idriche
- Dispersione delle condutture
- Elevato contenuto di ione cloruro nel suolo
- Preoccupazione per la conservazione di un buon livello qualitativo dell'acqua
- Soggetto alle scosse sismiche più forti
- Gravi allagamenti localizzati nell'area delle perdite, con possibilità di cedimento delle strade

Perché si è preferito il 316 al 304?

L'Ente pubblico per la gestione delle risorse idriche di Tokyo ha scelto l'acciaio inossidabile 316 a lega più elevata per la sua comprovata resistenza alla corrosione. La scelta è stata guidata dal desiderio di utilizzare il miglior materiale disponibile. Il costo del materiale era secondario rispetto alla sua forza e durata, essenziali per la sicurezza della fornitura di acqua.

Test di interrimento

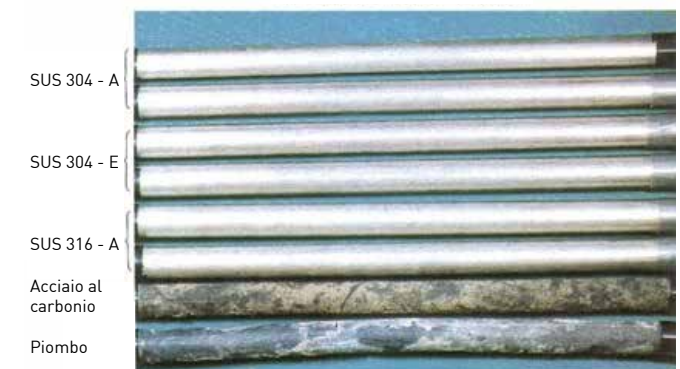
Per verificare la tenuta alla corrosione e raccogliere i dati sulla resistenza delle tubature, l'Ente pubblico per la gestione delle risorse idriche di Tokyo ha commissionato dei test in cui tubi di vari materiali sono stati installati nel sottosuolo in 10 posti diversi, per un periodo di 10 anni.

I test hanno dimostrato che l'acciaio inossidabile garantisce le migliori performance in termini di tenuta meccanica e di resistenza alla corrosione. Inoltre, il grado 316 si è rivelato migliore del 304. Le concentrazioni di Cl⁻ e SO₄²⁻ nel suolo erano molto elevate. I test non hanno evidenziato alcuna vaiolatura sui campioni in 316.

Il 316 è una lega più nobile e quindi più costosa di 304, ma l'Ente pubblico per la gestione delle risorse idriche di Tokyo è giunto alla conclusione che sui costi incide soprattutto la posa delle tubature e che



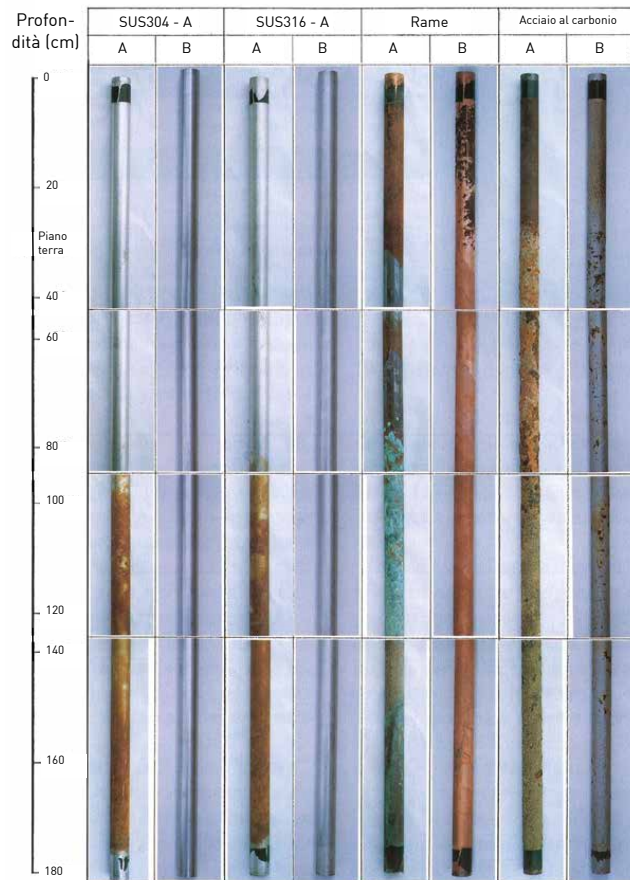
1. Città di Kushiro, Test N. H; dopo decapaggio acido



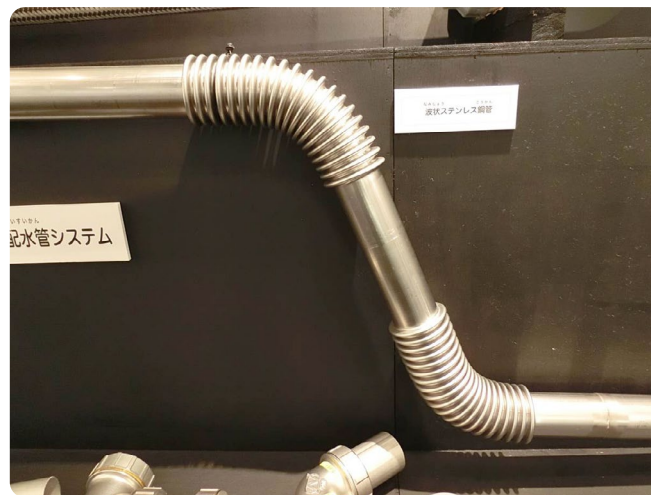
2. Città di Kawana, Test N. P; dopo decapaggio acido

Foto dei risultati del test dopo 10 anni di sotterraneo a Kushiro (Giappone nord-occidentale) e Kuwana (Giappone centrale)

non sarebbe stato possibile tollerare un fallimento, visto il potenziale rischio di una carenza idrica. Di



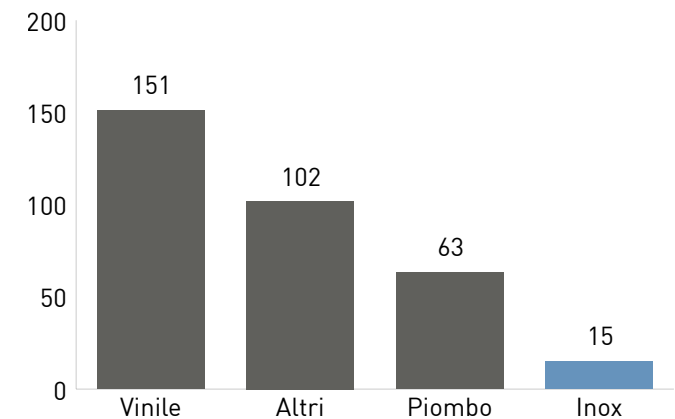
conseguenza, la decisione di optare per l'acciaio inossidabile più nobile, indipendentemente dalla differenza di costi iniziali, era economicamente giustificabile.



Tubature corrugate in acciaio inossidabile
Fonte: Nickel Institute

Tubature corrugate in acciaio inossidabile

L'Ente pubblico per la gestione delle risorse idriche di Tokyo scoprì che la maggior parte delle perdite si



Numero di danni dopo il grande terremoto del 2011 in funzione del tipo di materiale impiegato.

erano verificate all'altezza delle giunzioni. L'utilizzo di tubature corrugate consentì agli installatori di piegare i tubi in base alle esigenze, così da ridurre l'uso di raccordi e gomiti e di realizzare un impianto più flessibile, in grado di resistere alle scosse sismiche.

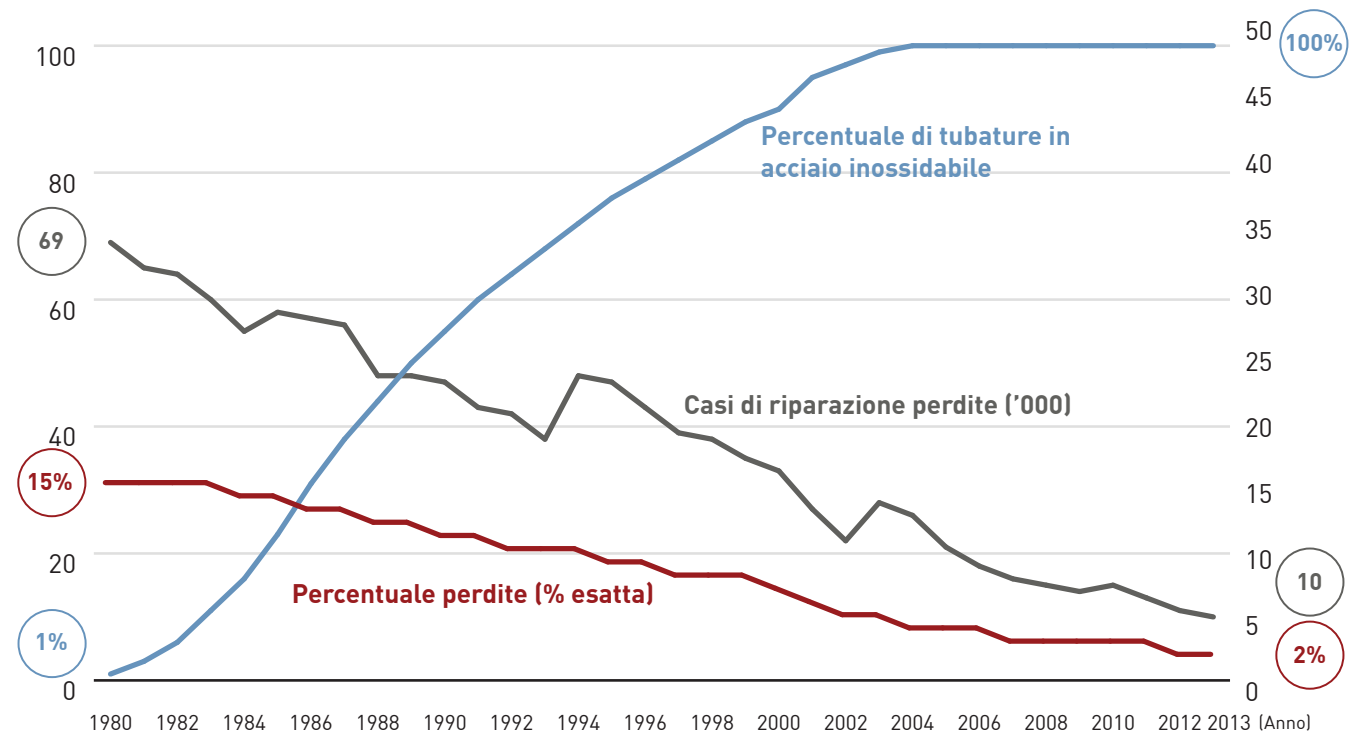
Test di interrimento da Okinawa.
A: Dopo la pulizia con acqua
B: Dopo il decapaggio



Quest'ultimo punto è stato dimostrato dopo il grande terremoto di Sendai che ha colpito la costa nord-orientale dell'isola di Honshu l'11 marzo 2011, con magnitudo 9.0: uno dei più forti terremoti mai registrati. La città di Tokyo si trova al confine delle aree che hanno subito un impatto da forte a molto forte (il terremoto è stato sentito fino a Beijing). I controlli effettuati dopo l'incidente rivelarono che solo il 5% delle tubature in acciaio inossidabile aveva subito dei danni.

Tokyo testò le tubature corrugate in acciaio inossidabile dal 1991 al 1998, prima di utilizzarle per tutti gli impianti a partire dal 1998. Nelle prime fasi del test, utilizzarono raccordi in bronzo e rilevarono un rischio di corrosione nell'area delle giunzioni. Decisero quindi di utilizzare l'acciaio inossidabile per tutti i raccordi, gomiti, sezioni a T, valvole e altre giunzioni. I vantaggi garantiti dall'impiego delle tubature in acciaio inossidabile includevano: riduzione delle perdite, riduzione della manutenzione, miglioramento della qualità dell'acqua e comprovata resistenza all'attività sismica. L'Ente pubblico per la gestione delle risorse idriche di Tokyo non ha trovato alcuna traccia di depositi chimici all'interno delle tubature ispezionate.

Riduzione delle perdite





Condutture in acciaio inossidabile a Seul

Lavori idrici di Seul in cifre (2014)

Utenze: 10,3 milioni

Volume distribuzione annua: 1.169 milioni di m³

Percentuale perdite idriche: 2,5%

Condutture idriche in acciaio inossidabile a Seul

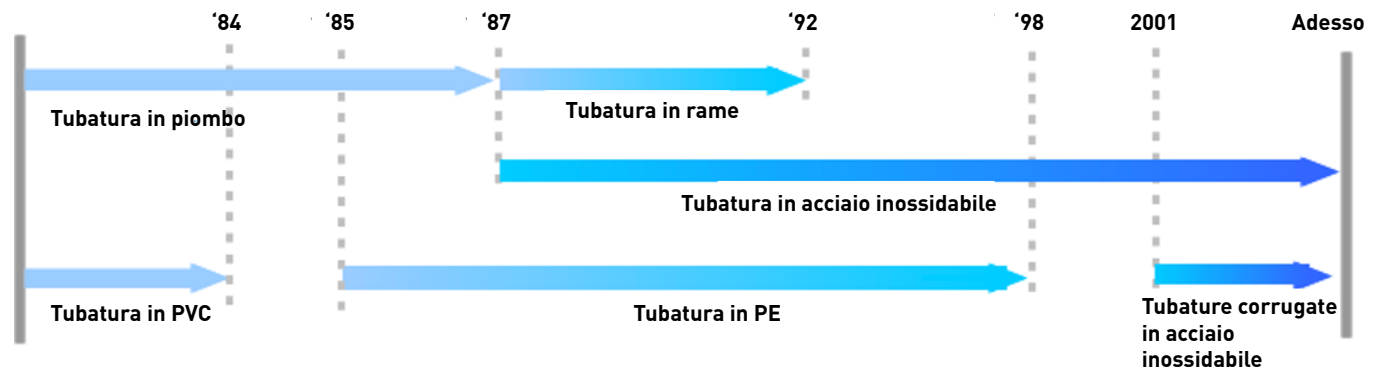
Seul iniziò a sostituire le condutture idriche nel 1984.

Finora, è stato sostituito il 95,6% delle tubazioni. Il lavoro di sostituzione sarà completato nel 2018.

- Lunghezza totale delle condutture: 13.720 km
- Lunghezza totale delle condutture sostituire finora: 95,6%

	1984-1993	1994-2003	2004-2013	2014-2018
Condutture sostituite (in km)	5.518	5.668	2.006	536

L'acciaio inossidabile è stato utilizzato per ridurre la corrosione e migliorare la qualità dell'acqua. E anche per ridurre le eventuali dispersioni grazie alla sua forza elevata. Dal 1987 al 1993 sono state installate condutture in acciaio inossidabile e in rame, ma dal 1993 si utilizza esclusivamente l'acciaio inox. Dal 2001 sono state introdotte le tubature corrugate per



ridurre le giunzioni e agevolare l'assemblaggio in loco. Seul ha scoperto che la riduzione delle perdite,



unitamente al miglioramento della qualità dell'acqua, ha consentito di ridurre il numero di impianti di trattamento delle acque da dieci a sei. Si è registrato un miglioramento delle dispersioni, passate dal 27% al 2,5% nonostante manchi ancora un anno al completamento del progetto. Questo ha consentito alla città di ridurre il numero di riparazioni da 60.000 a 10.000 casi all'anno e di ridurre la produzione idrica totale (grazie alla riduzione degli sprechi) da 7,3 milioni di metri cubi al giorno a 4,5 milioni di metri cubi, il che dimostra chiaramente come questo progetto contribuisca fattivamente alla salvaguardia delle risorse idriche.

Seul ha considerato materiali alternativi, ma i test condotti hanno dimostrato che l'acciaio inossidabile era la soluzione più valida. Contrariamente



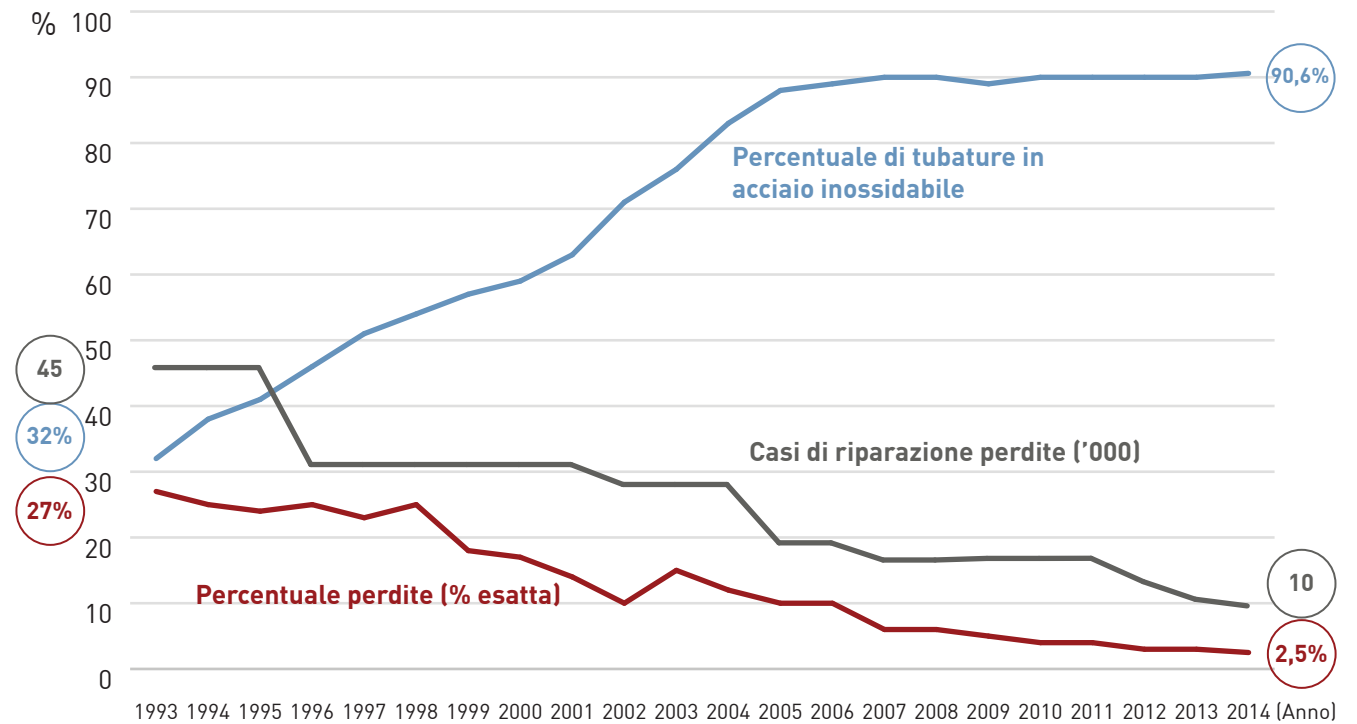
all'esperienza dell'Ente pubblico per la gestione delle risorse idriche di Tokyo, Seul ha deciso di utilizzare acciaio inox 304. Prima di tutto perché il loro terreno si è rivelato meno aggressivo di quello di Tokyo e, in secondo luogo, perché il 304 è un materiale più



economico.

Seguendo l'esempio della capitale, altre città coreane come Daegu, Incheon, Daejeon e Ulsan hanno iniziato a utilizzare l'acciaio inossidabile per le loro condutture idriche.

Riduzione delle perdite





Condutture in acciaio inossidabile a Taipei

Lavori idrici di Taipei in cifre

Utenze: 3,88 milioni

Volume distribuzione giornaliera:

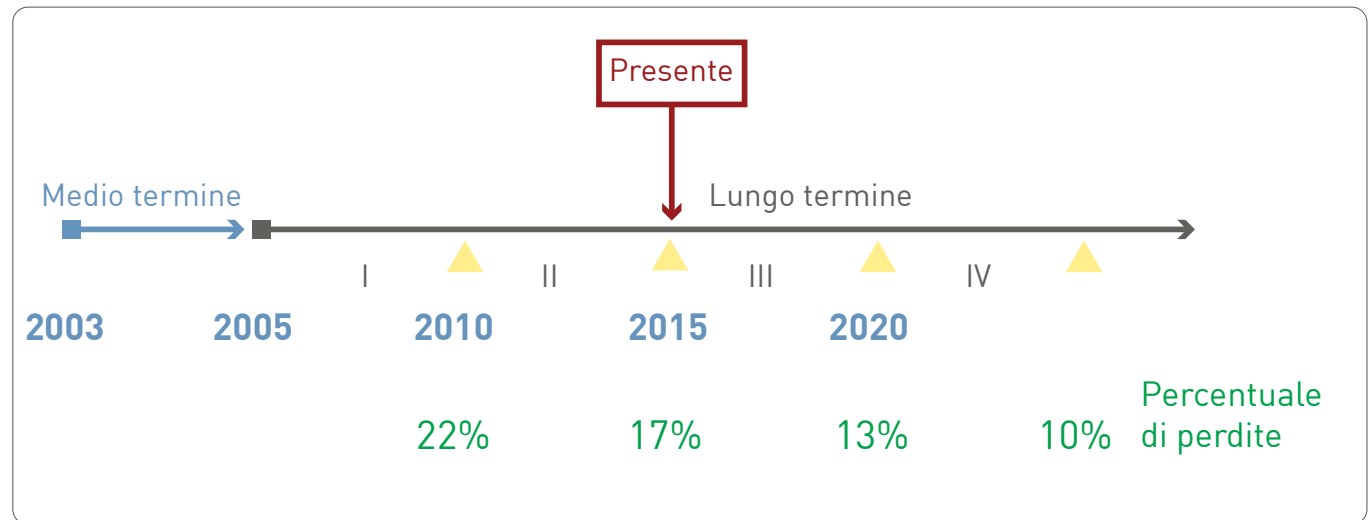
2,26 milioni di m³

Fornitura giornaliera nell'area servita:

1,97 milioni di m³

Background

Nel 2002, il livello delle riserve idriche di Taipei si abbassarono pericolosamente. Con una perdita del 28,4% nelle condutture, e il dimezzamento delle precipitazioni medie, si ebbe un'erogazione irregolare dell'acqua che durò 49 giorni. Inizialmente, Taipei desiderava solo ampliare la propria riserva idrica, anziché controllare le dispersioni di acqua. Questo portò alla nascita di un complesso sistema di condutture, che mostrava ormai i segni del tempo. Venne allora pianificato un progetto di gestione delle dispersioni da portare a termine in 4 fasi nell'arco di 20 anni, destinato a potenziare le performance delle condutture, ridurre le perdite e impedire il ripetersi della carenza idrica del 2002.



Implementazione

Ogni anno viene sostituito il 3% circa della rete idrica. L'ultima tubatura in piombo è stata sostituita nell'ottobre 2017, 15 mesi prima della data prevista. Finora, il 35% delle condutture in vari materiali è stato sostituito con tubature in acciaio inossidabile. I

quartieri con la più elevata percentuale di dispersioni (in alcuni casi anche superiore al 40%) sono stati i primi ad essere sottoposti a sostituzione delle tubature con condutture in acciaio inossidabile. Le ultime tubature estratte sono state controllate e si è rilevato che l'80% delle perdite interessava le tubature in plastica.



Fornitura intermittente di acqua →

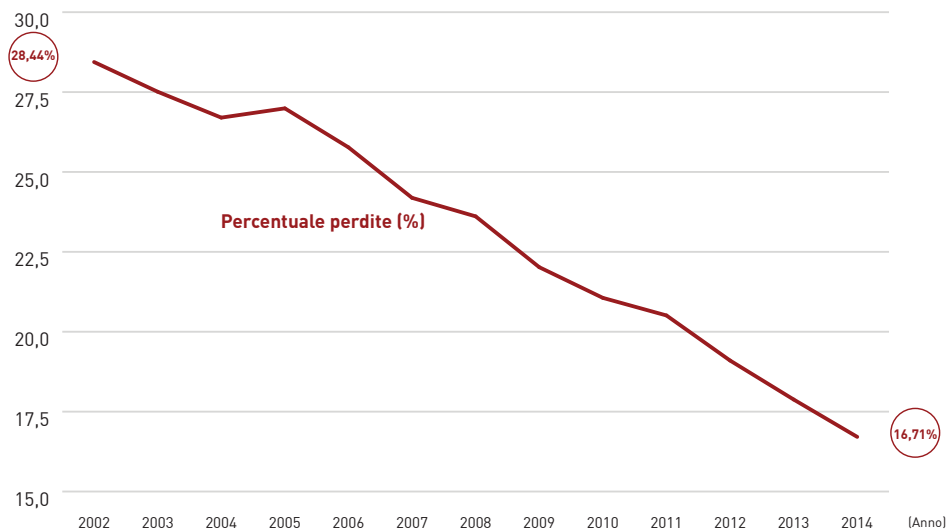
Anno	Precipitazioni nel bacino idrico di Feitsui (in mm)	Deposito serbatoio idrico di Fetsui (%)	Percentuale di perdite nella rete TWD*	Fornitura idrica annua a TWD* (x 100 Mil m ³)	Fornitura idrica annua a TWC* (x 100 Mil m ³)
2002	1377	58%	28,44%	8,78	0,74
2014	1201	92%	16,70%	6,99	1,23
Differenza	-176 mm	+34%	-11,74%	-1,79	+0,49

Riduzione delle precipitazioni, fine 2014

Riduzione perdite 11,74%

Acqua risparmiata:
1,23 fornita a TWC
0,56 nel bacino idrico

Riduzione delle perdite



Risultati

Sebbene solo il 35% delle tubature sia stato sostituito finora, si è già registrato un eccellente risultato durante la siccità del 2014. In quell'anno le precipitazioni furono inferiori del 13% rispetto a quelle della precedente siccità del 2002, ma l'erogazione dell'acqua non venne interrotta, grazie al notevole miglioramento della percentuale delle perdite.

Grazie a una riduzione di oltre il 10%, i risparmi di acqua ammontano a 1,79 miliardi di m³ l'anno. Le perdite di acqua erano di 365 milioni di m³ nel 2005 e sono scese a 219 milioni di m³ nel 2014. L'obiettivo di una percentuale di perdite del 10% dovrebbe essere raggiunto nel 2025.

*TWD : Dipartimento acque di Taipei

*TWC : Corporazione acque di Taipei



Fonti

1. International Molybdenum Association
2. Japan Stainless Steel Association
3. Ministero dell'ambiente, Repubblica di Corea
4. Nickel Institute
5. Nisshin Stainless Steel Tubing Co. Ltd.
6. Seoul Water Works/Lavori idrici di Seul
7. Dipartimento acque di Taipei
8. Ente pubblico per la gestione delle risorse idriche di Tokyo



Allegati



Cos'è l'acciaio inossidabile?

Il materiale che conosciamo come acciaio inossidabile è parte integrante della vita moderna e sono veramente poche le persone che non sono mai venute a contatto con questo metallo. Nel 1912 un ingegnere metallurgico scoprì che aggiungendo almeno il 10,5% di cromo si incrementa la resistenza dell'acciaio alla corrosione. Il cromo forma uno strato protettivo sulla superficie dell'acciaio che è in grado di rinnovarsi costantemente, proteggendolo dalla corrosione anche in caso di abrasione o danneggiamento. È questa importante proprietà di resistenza alla corrosione che differenzia gli acciai inossidabili dalle altre forme di acciaio: infatti, la definizione internazionalmente accettata di acciaio inossidabile è acciaio con un contenuto minimo di cromo del 10,5%.

304

Il 304 è il tipo di acciaio inox più diffuso. Questo grado contiene normalmente 18% di cromo e 8% di nichel. Si tratta di un acciaio austenitico. Non è un buon conduttore termico ed elettrico e non è magnetico. L'aggiunta di nichel incrementa la resistenza alla corrosione e rende il materiale più malleabile. È considerato ideale per l'acqua potabile con un massimo di 200 mg/l di cloruri a temperatura ambiente e 150 mg/l a 60°C.

316

L'acciaio 316, oltre al cromo e al nichel, contiene molibdeno che rafforza ulteriormente la sua resistenza alla corrosione, proteggendolo dalla vaiolatura e dalla corrosione interstiziale negli ambienti ricchi di cloruri. È dotato di eccellenti

caratteristiche di formatura e saldatura ed è facilmente trasformabile in un'ampia gamma di componenti per diverse applicazioni. Il grado 316 ha anche eccellenti qualità di saldatura.

Corrispondenza tra le sigle degli acciai inossidabili

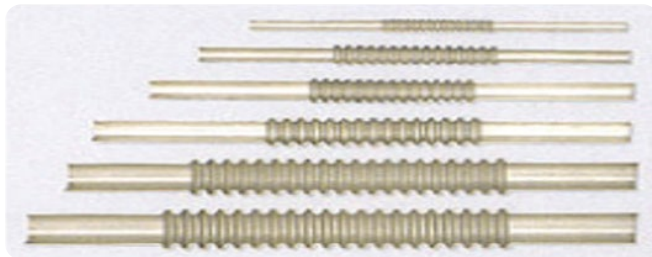
USA: UNS	USA: AISI	EU: EN	Giappone: JIS	GB: BSI
S30400	304	1.4301	SUS 304	304S15, 304S16
S31600	316	1.4401	SUS 316	316S31



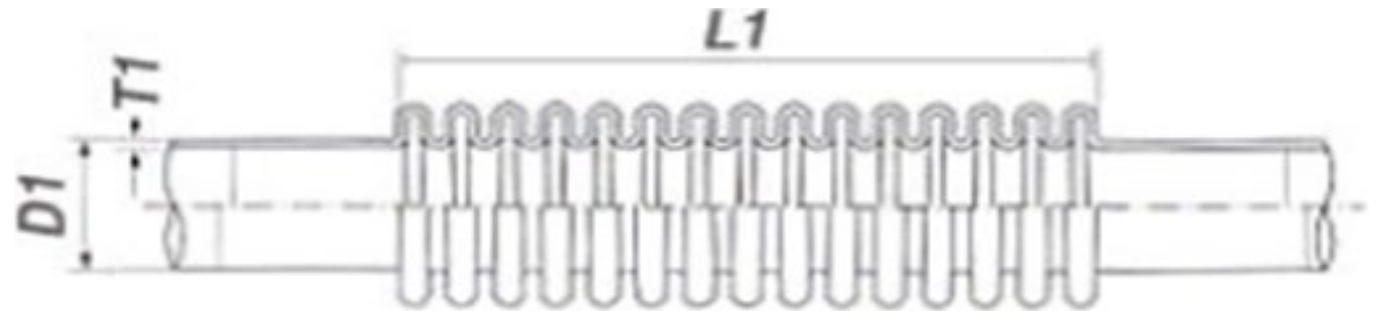
Tubature corrugate in acciaio inossidabile

Specifiche

Lunghezza standard: 4 metri
 Lunghezza massima: 5 metri
 Diametro: 15~50 mm per condutture di servizio
 Spessore: 0,8~1,2 mm
 Grado acciaio: 304 o 316



Tubature corrugate in acciaio inossidabile di diversi diametri



Disegno di una conduttura corrugata. D1 è il diametro, T1 lo spessore e L1 la lunghezza dell'ondulazione. Le specifiche per le condutture di vario diametro sono riportate nella tabella.

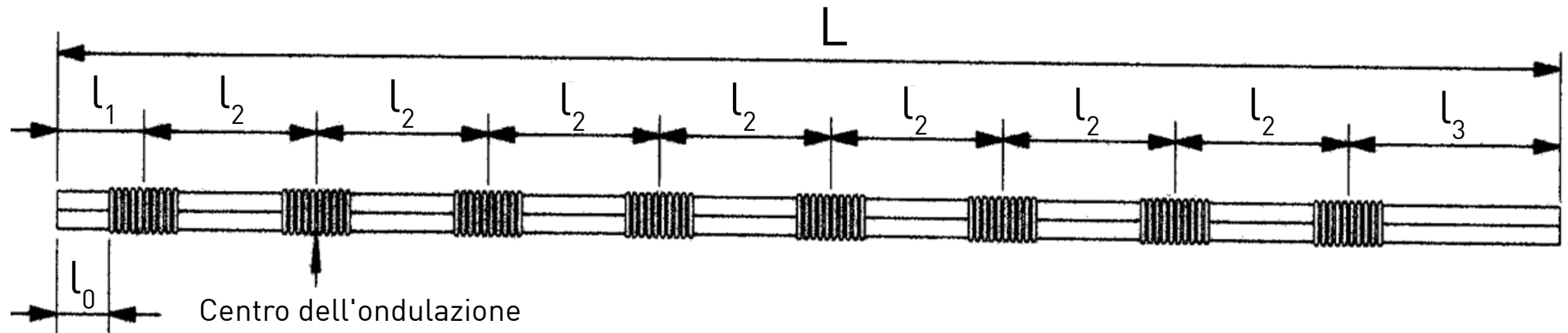
[JWWA G119, KWWA D118]

Nome	Diametro esterno (D1)		Spessore (T1)		Lunghezza (L1)		N. di filetti	
	Standard	Tolleranza	Standard	Tolleranza	Standard	Tolleranza		
13 Su	15,88	0~0,37	0,8	± 0,08	80	± 10	15	
20 Su	22,22		1	± 0,1	120			
25 Su	28,58							
30 Su	34	± 0,34	1,2	± 0,12	153	± 20	20	
40 Su	42,7	± 0,43			225			
50 Su	48,6	± 0,49						

Unità: mm



Dimensione delle tubature corrugate in acciaio inossidabile



Nome	L		l_1		l_2		l_3		l_0
	Standard	Tolleranza	Standard	Tolleranza	Standard	Tolleranza	Standard	Tolleranza	Standard
13 Su	4.000	±0	190	+10 -0	475	#20	485	±0	150
20 Su			210		475		465		150
25 Su			210		475		465		150
30 Su			230		470		480		153,5
40 Su			265		460		515		152,5
50 Su			265		460		515		152,5

Unità: mm

La lunghezza totale (L), il numero di ondulazioni e la loro lunghezza possono essere modificate dietro richiesta al fornitore.



Classificazione

Classificazione	Codice	Applicazione
Tubatura corrugata A	CSST-ST304	Tubature generiche per la distribuzione idrica
Tubatura corrugata B	CSST-ST316	Tubature che richiedono maggiore resistenza alla corrosione

Processo di produzione

- A. Le tubature dritte devono essere lavorate con saldatura ad arco o a resistenza elettrica
- B. Per le tubature corrugate, le ondulazioni devono essere lavorate con idroformatura e finite con trattamento di solubilizzazione

Proprietà

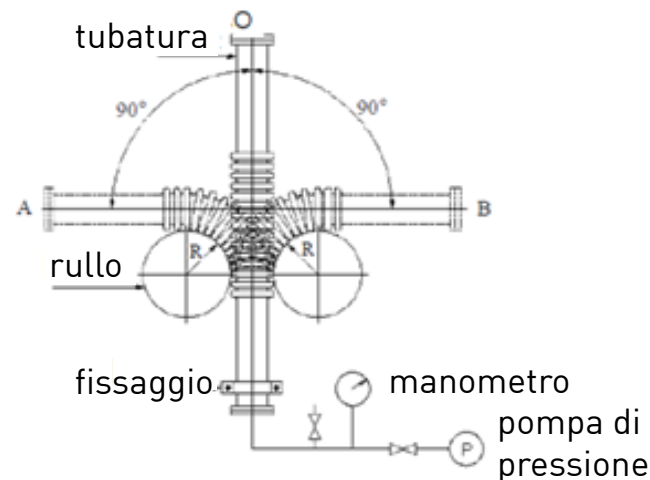
- A. Resistenza alla pressione: nessuna perdita o danno applicando una pressione di 2,5 MPa per due minuti su un'estremità e chiudendo contemporaneamente l'altra estremità della tubatura
- B. Allungamento e allungamento residuo: devono essere conformi alla seguente tabella.

Diametro	Allungamento a 1,0 MPa	Allungamento residuo da 1 MPa a 0 MPa	Allungamento a 2,5 MPa
15~30	≤ 1,0	≤ 0,5	≤ 5,0
40, 50	≤ 2,0	≤ 1,0	≤ 10,0

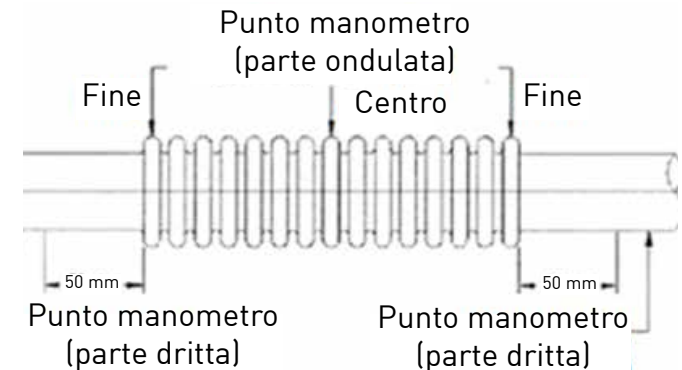
- C. Piegabilità: nessuna perdita o malfunzionamento dopo avere sottoposto la tubatura a 10~20 piegamenti a 0,1 MPa.

Diametro	N. di piegamenti
15/20/25/30	20
40/50	10

- D. Uniformità: nessuna abrasione o rottura sulla superficie dopo avere schiacciato la tubatura a 2/3 del suo diametro



- E. Durezza: pari o inferiore a HV200 sulla sezione ondulata
- F. Resistenza agli urti: nessuna perdita o malfunzionamento dopo essere stato colpito da una palla d'acciaio da 2 kg da 1 metro di altezza
- G. Percentuale di riduzione dello spessore (r): pari o inferiore a 20%
 $r = (1 - t_1 / t_2) \times 100$, dove r è la percentuale di riduzione
 t1 è lo spessore minimo di ondulazione
 t2 è lo spessore minimo della tubatura dritta
- H. Bio-eluzione: da verificare in base alle normative nazionali

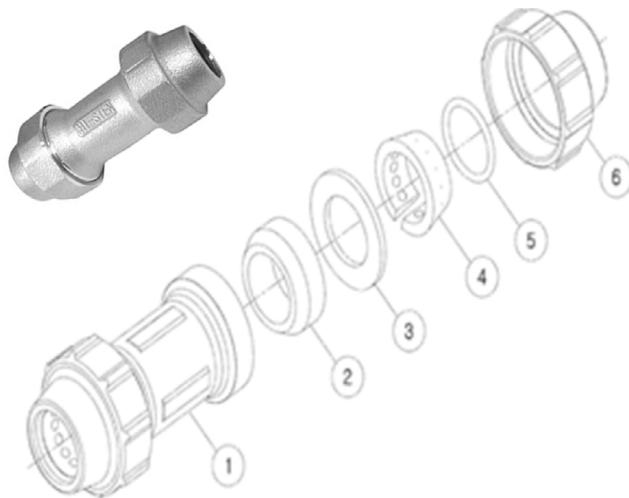


Fonte: Korean Standard of Corrugated Stainless Steel Pipe (SPS KWWA D 118-2058)



Raccordi e giunzioni in acciaio inossidabile

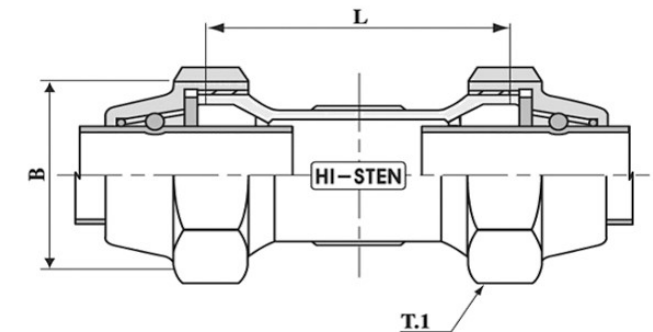
Specifiche (giunzione) - getto in acciaio inossidabile



Elemento	Descrizione	Materiale
1	Corpo	SSC13/14
2	Guarnizione	EPDM
3	Rondella	STS304/316
4	Guida a sfere	STS304/NYLON6
5	O-Ring	EPDM
6	Dado	SSC13/14

**SSC: Getto di acciaio inossidabile*

**EPDM: Monomero di etilene-propilene-diene (durerà oltre 100 anni con acqua a temperatura ambiente e oltre 40 anni a 70~80 gradi Celsius)*



(mm)	L	B	T.1
13 Su	80	41,0	Esagonale
20 Su	80	47,0	Esagonale
25 Su	80	55,5	Esagonale
30 Su	90	61,5	Ottagonale
40 Su	90	71,0	Ottagonale
50 Su	90	78,0	Ottagonale
60 Su	90	90	Ottagonale

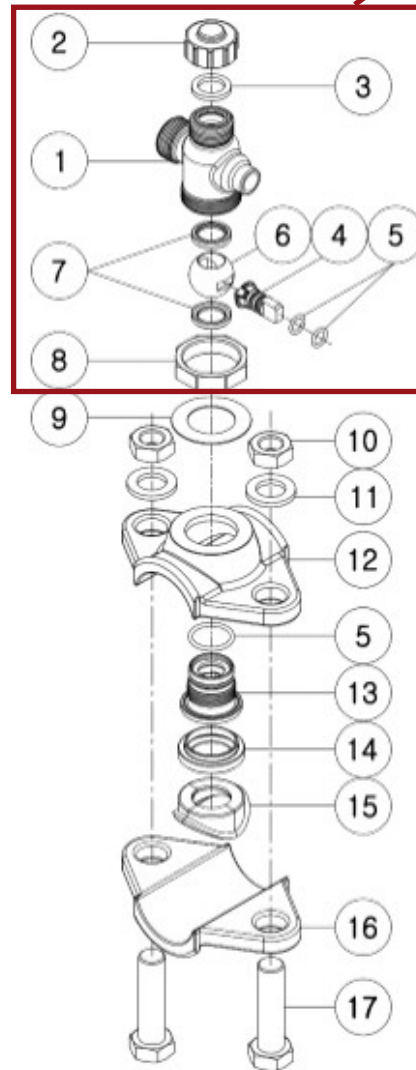


Specifiche (rubinetto a scatto con sella) – getto in acciaio inossidabile e acciaio al carbonio (duttile)

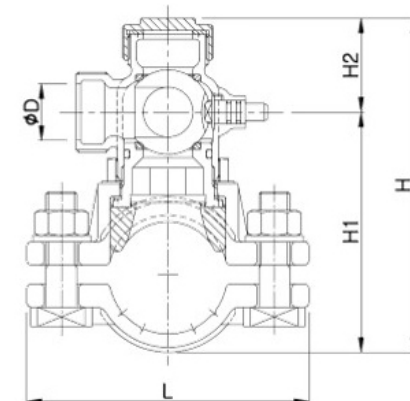
Elemento	Descrizione	Materiale
1	Corpo	SSC13/14
2	Cappello	SSC13/14
3	Guarnizione cappello	EPDM
4	Gambo	STS304/316
5	O-ring	EPDM
6	Sfera	STS304/316
7	Sede	PTFE
8	Controdado	SSC13/14
9	Tampone isolante	PE
10	Dado	FCD450
11	Rondella	SS400
12	Sella	FCD450
13	Inserto	SSC13/14
14	Guida isolante	PE/EPDM
15	Guarnizione superiore	EPDM
16	Piattina	FCD450
17	Bullone	FCD450

- * SSC: Getto di acciaio inossidabile
- * EPDM: Monomero di etilene-propilene-diene
- * PTFE: Politetrafluoroetilene
- * FCD: Ghisa duttile

Acciaio Inossidabile



Dimensione (mm)	ØD	L	H	H1	H2
100x25	29,5	204	231,8	182,8	49



worldstainless.org



CENTRO INOX

CENTRO INOX
Associazione Italiana per lo Sviluppo degli
Acciai Inossidabili
Via Rugabella 1
20122 Milano - Italia
Tel. +39 02 86450559/69
info@centroinox.it
www.centroinox.it



International Stainless Steel Forum
avenue de Tervueren 270
B-1150 Bruxelles, Belgio
Tel.: +32 2 702 89 00