

## Sistemi di tubazioni rivestite per posa senza scavo (tecnologia trenchless)

La maggior parte delle tubazioni di nuova posa o soggette a rinnovo vengono installate con tecnologia senza scavo (trenchless). Le tecniche sviluppate per questo sistema di posa richiedono tubazioni che resistano alla pressione esercitata durante l'installazione e che garantiscano un funzionamento sicuro a lungo termine. L'ultima generazione di tubazioni rivestite in materiale omogeneo permette saldature sicure in osservanza di leggi e regolamenti vigenti.



Immagine 1 a: Scanalature assiali nello strato protettivo (strato antigraffio) di una tubazione rivestita precedentemente installata

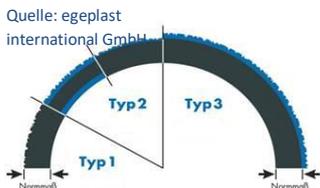
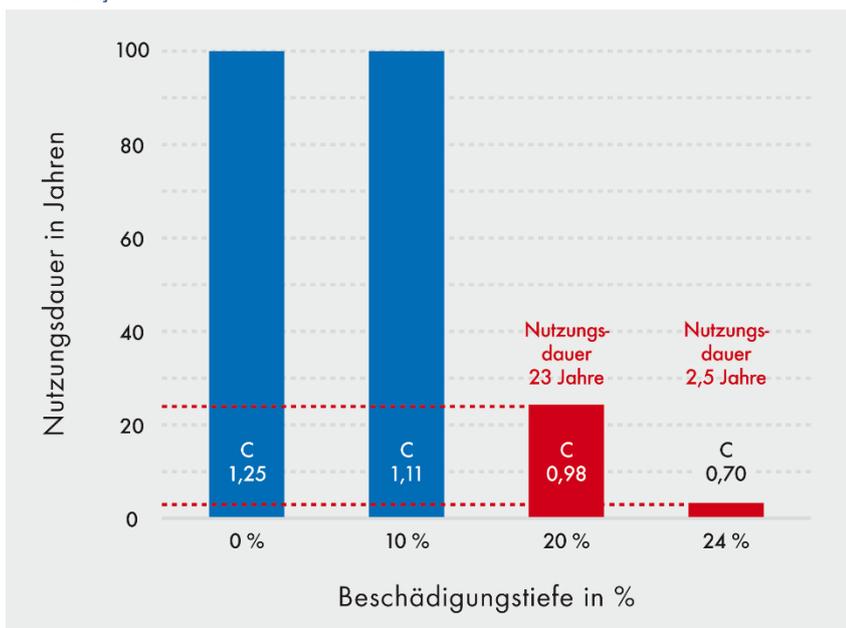


Immagine 1 b: Tubazioni multistrato secondo normativa [2, 3, 4] Uno strato protettivo aggiuntivo (tipo 3) normalmente previene eventuali danni alle condotte in pressione

Immagine 2: Vita utile di una tubazione PE 100 o PE 100-RC in relazione all'entità del danno in % [Beschädigungstiefe in % = entità del danno in %] [Nutzungsdauer in Jahren = vita utile in anni]



Quelle: egeplast international GmbH

Le superfici delle tubazioni devono sopportare sollecitazioni meccaniche molto elevate, specialmente con la tecnologia senza scavo. Quando nuove tubazioni vengono posate utilizzando il metodo HDD o quando vengono rinnovate, p.es. con il metodo burst lining, graffi e solchi sulla superficie della condotta in pressione non possono essere evitati, se la tubazione non è protetta da un rivestimento. Eventualità come queste richiedono tubazioni in grado di sopportare tali sollecitazioni. Tubazioni posate con tecnologia senza scavo, per un corretto funzionamento, non devono presentare danni, proprio come le tubazioni posate con scavo. Solo l'assenza di danni può garantire un funzionamento sicuro a lungo termine per almeno cento anni. Per questa stessa ragione, la scheda GW 321 della DVGW\*, dal titolo "Perforazione orizzontale controllata per condotte gas e idrauliche: requisiti, garanzia di qualità e controllo" [1] raccomanda l'utilizzo di tubazioni con ulteriori strati protettivi.

Un ulteriore rivestimento esterno antigraffio svolge un ruolo di protezione molto più efficace sulle condotte in pressione sottostanti il rivestimento anche nei confronti delle sollecitazioni meccaniche a cui sono

sottoposte in posa. In tutti i casi in cui le sollecitazioni non sono prevedibili e si presenta il rischio di graffi e solchi, l'utilizzo di strati protettivi aggiuntivi sulle condotte in pressione è altamente raccomandato. (Immagine 1 a+b)..

In ogni caso, quando si utilizza la tecnologia senza scavo, le sollecitazioni meccaniche che provocano graffi e solchi sulle tubazioni non possono essere anticipate né misurate in anticipo e, soprattutto, difficilmente possono essere modificate. La superficie di condotte non protette è naturalmente soggetta all'usura. Questa porta al deterioramento delle pareti delle condotte, mettendone a rischio il funzionamento in sicurezza.

Anche un danno di entità del 10 % riduce il fattore sicurezza. Al 20 % tale fattore scende già sotto il valore 1 (Immagine 2). Proporzionalmente, la vita utile prevista cala e la sicurezza operativa risulta compromessa. Condotte dotate di rivestimenti protettivi aggiuntivi non sono invece soggette a tale rischio.

### Allacciamento in sicurezza di reti domestiche

Oltre alla vita utile potenzialmente ridotta di una condotta danneggiata a causa dell'uso della tecnologia senza scavo, la superficie di una tubazione non in perfette condizioni rende virtualmente impossibili connessioni ed allacciamenti sicuri. Dato che la saldatura per elettrofusione richiede una superficie liscia e non danneggiata, scanalature assiali o graffi dovrebbero venire esclusi dall'area di saldatura. Condotte con rivestimenti protettivi aggiuntivi permettono una saldatura in sicurezza su superfici non danneggiate secondo i regolamenti DVS dopo la rimozione del rivestimento protettivo nella zona in questione (Immagine 3). Sporco, tagli e scanalature riguardano solamente il rivestimento protettivo, mentre la superficie della condotta in pressione resta pulita ed integra.

Tabella 1: Valori di riferimento per saldatura testa a testa con elemento riscaldante di condotte in PE-HD secondo le DVS 2207-1 [5] e per il PP in osservanza di DVS 2207-11 [7]					
Spessore sezione	Pretrattamento	Saldatura	Riposo	Consolidamento	
PE-HD conforme DVS 2207-1 tabella 2					
	Riscaldamento del tubo con formazione del bordo alla fine del trattamento (Valori minimi altezza bordo) (Pressione esecuzione trattamento $p = 0.15 \text{ N/mm}^2$ )	Tempo di saldatura = $10 \times$ spessore sezione (Pressione di saldatura $p \leq 0.01 \text{ N/mm}^2$ )	Riposo (Tempo massimo)	Tempo di consolidamento del giunto sotto pressione	Tempo di raffreddamento giunto sotto pressione (Valori minimi) $P=0.15 \pm 0.01 \text{ N/mm}^2$
mm	mm	s	s	s	min
7...12	1,5	70...120	6...8	6...8	10...16
12...19	2,0	120...190	8...10	8...11	16...24
PP conforme DVS 2207-11 tabella 2					
	Riscaldamento del tubo con formazione del bordo alla fine del trattamento (Valori minimi altezza bordo) (Pressione esecuzione trattamento $p = 0.10 \text{ N/mm}^2$ )	Tempo di saldatura = $10 \times$ spessore sezione (Pressione di saldatura $p \leq 0.01 \text{ N/mm}^2$ )	Riposo (Tempo massimo)	Tempo di consolidamento del giunto sotto pressione	Tempo di raffreddamento del giunto sotto pressione (Valori minimi) $P=0.10 \pm 0.01 \text{ N/mm}^2$
7...12	1,0	175...245	6...7	7...11	12...20
12...19	1,0	245...330	7...9	11...17	20...30

Quelle: egeplast international GmbH

### Saldatura testa a testa con elementi riscaldanti senza rimozione del rivestimento protettivo

La posa senza scavo richiede un'armatura di frettaggio longitudinale e tubazioni con teste piatte (Immagine 4).

Per questa ragione le tubazioni rivestite sono connesse mediante saldatura testa a testa con elementi riscaldanti. Le specifiche per l'esecuzione della connessione di tubazioni e componenti relativi in PE-HD mediante saldatura testa a testa si trovano nella scheda DVS 2207, parte 1 [5]. Il rispetto di queste norme è definito secondo il prospetto della DVGW. I parametri per una saldatura sicura si possono vedere in tabella 2 nella scheda DVS 2207-1 [5].

Fino ad ora, il materiale scelto per il rivestimento protettivo aggiuntivo è stato il polipropilene, dato che il polipropilene e il polietilene non si attaccano quando le tubazioni vengono estruse. Il fatto che il rivestimento protettivo sia aderente solo alla

tubazione in PE rende possibile la sua necessaria rimozione. Il polipropilene gode, inoltre, di una certa rigidità e, dunque, di una certa durezza. Comunque, sia l'utilizzo del propilene che di due diversi materiali non fragilità possono essere causa di presentano solo vantaggi pratici. Specialmente nei mesi più freddi l'alta rigidità e la crescente fragilità possono essere causa di problemi. Inoltre, l'utilizzo di due differenti materiali richiede ulteriori accorgimenti durante la saldatura delle tubazioni.

I parametri di saldatura del polipropilene e del polietilene nei regolamenti DVS divergono in maniera significativa (Tabella 1). In particolare, la pressione di saldatura prescritta (PE:  $0.15 \pm 0.01 \text{ N/mm}^2$  è PP:  $0.10 \pm 0.01 \text{ N/mm}^2$ ) è molto più elevata per il PE, e la temperatura di saldatura necessaria è fino a due volte più alta. In pratica, se una tubazione in PE rivestita in PP viene unita mediante saldatura testa a testa, senza rimuovere il rivestimento protettivo ed usare le prescrizioni standard per il PE, possono insorgere diversi problemi:

Immagine 3: Rimozione del rivestimento protettivo di una tubazione rivestita posata con tecnologia senza scavo e saldatura di un allacciamento domestico



- pressione di saldatura della tubazione in PE troppo bassa
- pressione di saldatura del rivestimento in PP troppo elevata
- tempi di riscaldamento e raffreddamento troppo brevi per l'intera operazione

Normalmente, una saldatura effettuata in questo modo rispetta tutti i requisiti, tuttavia, a volte, la giunzione non va bene, e ciò si verifica per diverse ragioni, alcune delle quali sono descritte nel documento DVS 2202-1 [6]. Possibili contaminazioni del polipropilene che si introduce nel piano di saldatura creando uno strato che impedisce la connessione e, di conseguenza, danneggia il prodotto. È impossibile per chi effettua la saldatura individuare la presenza di polipropilene, per esempio sull'elemento riscaldante, dato che questo non è visibile. Per questo motivo la saldatura di tubazioni in polietilene con rivestimento in polipropilene, senza rimuovere il rivestimento stesso, secondo la normativa, non è possibile né raccomandabile (Immagine 5). La decisione di saldare il rivestimento protettivo in PP con la tubazione in PE deve essere fatta in modo consapevole dei possibili



Tubazioni rivestite in materiali omogenei, d'altro canto, permettono la saldatura testa a testa con elementi riscaldanti (Tabella 2). La presenza di polipropilene sul piano di saldatura non è un problema in quanto questo può essere eliminato. La normativa di saldatura DVS prescrive diverse procedure a seconda dello spessore della sezione delle tubazioni.

La scheda GW 335-2 della DVGW [8] descrive i requisiti di qualità necessari per la certificazione DVGW riguardante il rispetto a livello nazionale delle normative europee correnti in materia di tubazione multistrato. Requisiti ulteriori rispetto ai precedenti per metodi di posa alternativi sono reperibili in DIN PAS 1075 [4].

Immagine 4:  
Testa dirompente ancorata a tubazione a testa piatta

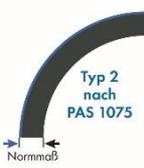
Tabella 2: Tabella comparativa di sistemi di tubazioni rivestite			
	Tubazioni in PE con integrate caratteristiche di sicurezza, tipo 1 o 2	Tubazioni in PE con un rivestimento protettivo aggiuntivo in PP, tipo 3	Tubazioni in PE con un rivestimento protettivo aggiuntivo in PE, tipo 3
Sezione			
Materiale della condotta in pressione (tubazione standard)	PE 100-RC*	PE 100-RC	PE 100-RC*
Materiale del rivestimento di protezione aggiuntivo	Nessun rivestimento protettivo aggiuntivo disponibile	Polipropilene (PP)	Polietilene PE
Saldatura testa a testa rispetta i parametri DVS	si	No, solo quando il rivestimento protettivo viene rimosso <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rischio di contaminare il piano di giunzione in PE con PP</li> <li>• PE e PP richiedono pressioni di saldatura differenti secondo le norme DVS</li> </ul>	<b>Sì, le tubazioni in materiali omogenei permettono la saldatura senza la rimozione dello strato protettivo.</b>
Saldatura a elettrofusione	Graffi e scanalature sulla superficie possono impedire una saldatura sicura.	Dato che le superfici da saldare sono state protette da contaminazioni e graffi con un rivestimento, una volta rimosso il rivestimento le condizioni per la saldatura sono ottimali.	Dato che le superfici da saldare sono state protette da contaminazione e graffi con un rivestimento, una volta rimosso il rivestimento le condizioni per la saldatura sono ottimali.
Raggiungimento limite vita utile	No, la condotta in pressione è già danneggiata durante a posa!	Sì, il rivestimento protettivo previene dai danni	Sì, il rivestimento protettivo previene dai danni



Immagine 5:  
Saldatura testa a testa con  
elementi riscaldanti di  
tubazioni con sezione O con  
rivestimento PE senza  
rimozione

### Conclusioni:

La nuova generazione di tubazioni sicure con rivestimento protettivo in polietilene rispetta tutti i requisiti di DVGW e di PAS 1075. La posa di nuove condotte in materiali omogenei semplifica la gestione e rende le tubazioni più flessibili. Il maggior vantaggio, comunque, è la possibilità di effettuare la saldatura testa a testa con elementi riscaldanti senza rimuovere lo strato protettivo ed in pieno rispetto delle normative DVS. La saldatura più facile e veloce diminuisce i costi nel pieno rispetto delle normative vigenti e degli standard di sicurezza. Lo strato antigraffio applicato sulla tubazione utilizzando estrusori multistrato offre un ulteriore livello di sicurezza e protezione contro ogni tipo di danno alle condotte in pressione sottostanti.

### Approccio:

Dr. Thorsten Späth  
Jörg Konert  
egeplast international GmbH  
Robert-Bosch-Str. 7  
48268 Greven  
Tel.: 02575 9710-0  
E-Mail: [info@egeplast.de](mailto:info@egeplast.de)  
Internet: [www.egeplast.de](http://www.egeplast.de)

### Bibliografia:

- [1] Scheda DVGW GW 321 „Perforazione orizzontale controllata per condotte gas e idrauliche: requisiti, garanzia di qualità e controllo”
- [2] DIN EN 12201-2: „ Sistemi di tubazioni plastiche per distribuzione di acqua, drenaggio e fognature sotto pressione. Polietilene (PE) Parte 2: Tubazioni”, 12/2013
- [3] DIN EN 1555-2: „ Sistemi di tubazioni plastiche per distribuzione di gas. Polietilene (PE) – Parte 2: Tubazioni”, 12/2010
- [4] PAS 1075 „Tubazioni di polietilene per metodi di posa alternativi – Dimensioni, requisiti tecnici e controllo”, Beuth Verlag (Ref.Nr. PAS 1075: 2009-04)
- [5] Direttiva DVS 2207-1 „Saldatura di termoplastici – saldatura di tubazioni e componenti in PE-HD con elementi riscaldanti”, settembre 2005
- [6] Direttiva DVS 2202-1 „Problemi della saldatura di termoplastici – Caratteristiche, descrizione, valutazione”, luglio 2006
- [7] Direttiva DVS 2207-11 „Saldatura di termoplastici – saldatura di tubazioni e componenti in PP con elementi riscaldanti”, settembre 2008
- [8] Scheda DVGW GW 335-A2 „Sistemi di tubazioni plastiche per distribuzione di acqua e gas – Parte A2: Tubazioni in PE 80 e PE 100”, novembre 2005