



Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli

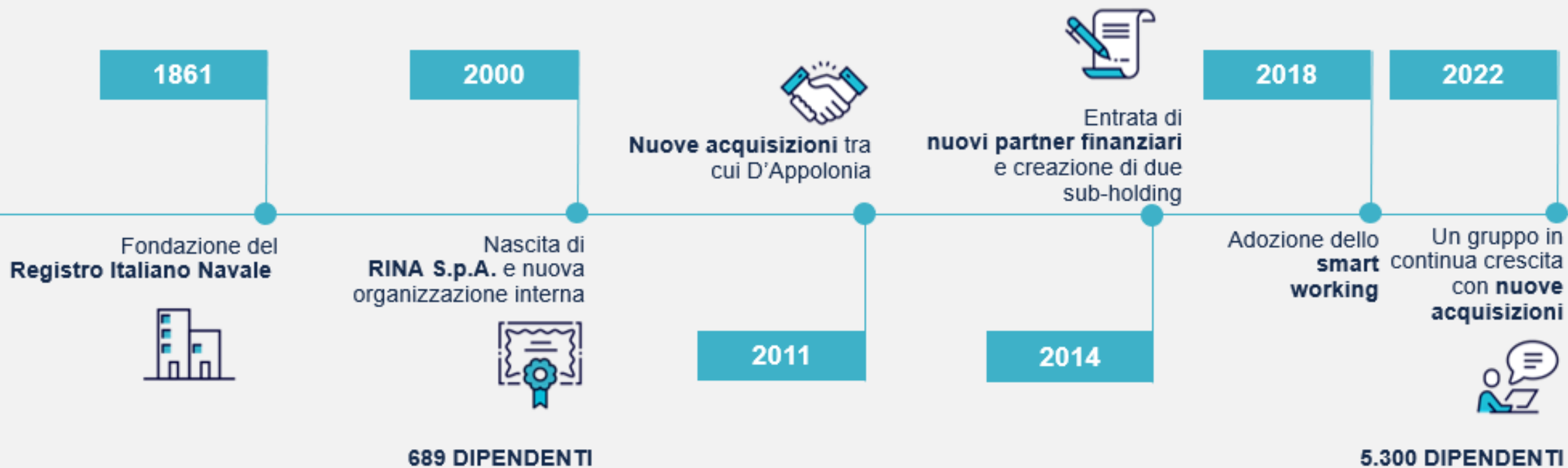


Tubi spiralati in polietilene rinforzato con acciaio, per fognature e scarichi interrati non in pressione



Relatore: Ing. Marco Iodice – Rina Services S.p.A.
marco.iodice@rina.org

La Nostra Storia



La Nostra Storia

5.300
colleghi



200
Uffici nel mondo



70
nazioni



Le nostre persone



Più di **90 nazionalità**

42%
donne

70%+
laureati

43
età media

I nostri principi



Purpose

Avviciniamo persone, pianeta e organizzazioni per anticipare le sfide del futuro e migliorare la qualità della vita.

Way

Semplifichiamo le complessità attraverso le nostre competenze, rendendo possibile ciò che sembra impossibile.

Cosa facciamo?



Energy & Mobility

Soluzioni energetiche che spaziano dal settore oil & gas alle energie rinnovabili, con un'attenzione particolare verso la sostenibilità e l'impatto ambientale



Marine

Normative, tecnologie e servizi innovativi per la gestione delle navi da trasporto e diporto



Certification

Soluzioni per supportare prodotti, persone e processi verso l'eccellenza



Real Estate & Infrastructure

Il percorso che ci guida verso la nuova generazione di infrastrutture ed edifici, garantendo sicurezza ed efficienza



Industry

Industry 4.0, innovation & research, Space & Defence, Cyber Security

UNI 11434:2012



Le tubazioni conformi alla norma UNI 11434:2012, per condotte di scarico e fognature non in pressione, sono prodotti innovativi rispetto alle normali condotte realizzate interamente in materiale plastico, in quanto la loro struttura risulta composta da due materiali completamente diversi, che combinati in un unico prodotto, consentono un miglioramento delle caratteristiche meccaniche e di conseguenza un ampliamento della gamma rivolta principalmente ai grandi diametri.

Uno dei limiti principali delle normali tubazioni in materiale plastico è la maggiore deformabilità del tubo rispetto ad altri tipi di materiale (tubazioni rigide e semirigide), che rende necessaria l'azione di supporto del terreno circostante per limitare le deformazioni e prevenire lo schiacciamento del tubo sotto i carichi esterni applicati.

Questo fenomeno è in qualche misura aggravato dalla circostanza che i materiali plastici hanno un comportamento meccanico di tipo visco-elastico e quindi mostrano sotto carico costante una deformazione progressivamente crescente nel tempo, fenomeno comunemente denominato "creep". La presenza dell'acciaio all'interno della struttura delle tubazioni spiralate limita notevolmente gli effetti di creep. Inoltre la disposizione a spirale attenua l'effetto di singolarità geometrica tipica nelle normali tubazioni corrugate.

UNI 11434:2012



Nel gennaio 2012 l'Ente Nazionale di Unificazione ha emesso la norma UNI 11434 specifica per le tubazioni spiralate in polietilene rinforzato con un componente in acciaio completamente incorporato nella parete, a superficie interna liscia con diametri (DN/ID) da 400 mm a 2500 mm da applicare nel campo delle fognature, acque meteoriche e condotte di ventilazione

La norma definisce inoltre le caratteristiche dei materiali (polietilene, acciaio e guarnizioni), le caratteristiche geometriche (inclusi i profili di parete ed alcuni esempi di giunzione quali manicotto, sistemi codolo-bicchiere, saldatura) e le caratteristiche fisico-meccaniche che i tubi devono avere per l'applicazione cui essi sono destinati.

Il tubo è composto dai seguenti materiali:

Polietilene (PE)

Caratteristiche	Requisiti	Parametri di prova	Metodo di prova
Resistenza alla pressione interna ¹⁾	Senza rotture durante il periodo di prova	80 °C; 4 MPa; durata 165 h 80 °C; 2,8 MPa; durata 1 000 h	UNI EN ISO 1167-1 e UNI EN ISO 1167-2
Indice di fluidità in massa (MFR)	MFR ≤1,6 g/10 min	Temperatura 190 °C Massa del carico 5 kg	UNI EN ISO 1133 Condizione T
Stabilità termica OIT	≥20 min	200 °C	UNI EN 728
Densità	≥930 kg/m ³		UNI EN ISO 1183-1

1) La prova deve essere eseguita sotto forma di un campione estruso di tubo a parete piena con diametro esterno medio ≥110 e spessore ≥4,2 mm.

UNI 11434:2012



Nel gennaio 2012 l'Ente Nazionale di Unificazione ha emesso la norma UNI 11434 specifica per le tubazioni spiralate in polietilene rinforzato con un componente in acciaio completamente incorporato nella parete, a superficie interna liscia con diametri (DN/ID) da 400 mm a 2500 mm da applicare nel campo delle fognature, acque meteoriche e condotte di ventilazione

La norma definisce inoltre le caratteristiche dei materiali (polietilene, acciaio e guarnizioni), le caratteristiche geometriche (inclusi i profili di parete ed alcuni esempi di giunzione quali manicotto, sistemi codolo-bicchiere, saldatura) e le caratteristiche fisico-meccaniche che i tubi devono avere per l'applicazione cui essi sono destinati.

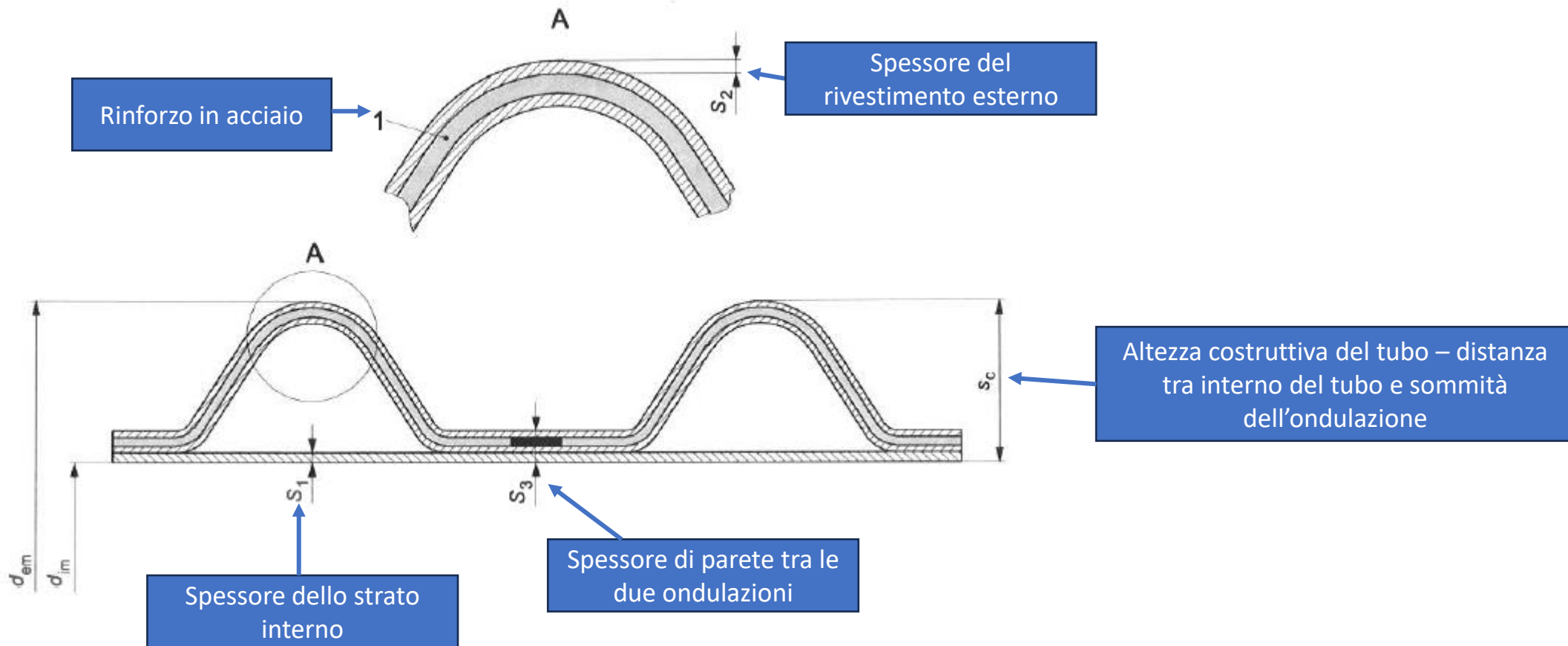
Il tubo è composto dai seguenti materiali:

Acciaio

Materiale conforme ai requisiti della Norma UNI EN 10346:2015
(Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo per formatura a freddo)
Resistenza a Trazione > 270 Mpa e A > 20%

UNI 11434:2012

Tipico profilo di parete.



UNI 11434:2012



Spessori minimi del Polietilene degli strati S_1 , S_2 , S_3 del tubo

Spessore del rivestimento interno:
 S_1 variabile

Spessore del rivestimento esterno all'ondulazione in acciaio:
 $S_2 \geq 2$ mm

Spessore di parete tra due ondulazioni S_3 non deve essere inferiore a quello dichiarato dal costruttore.

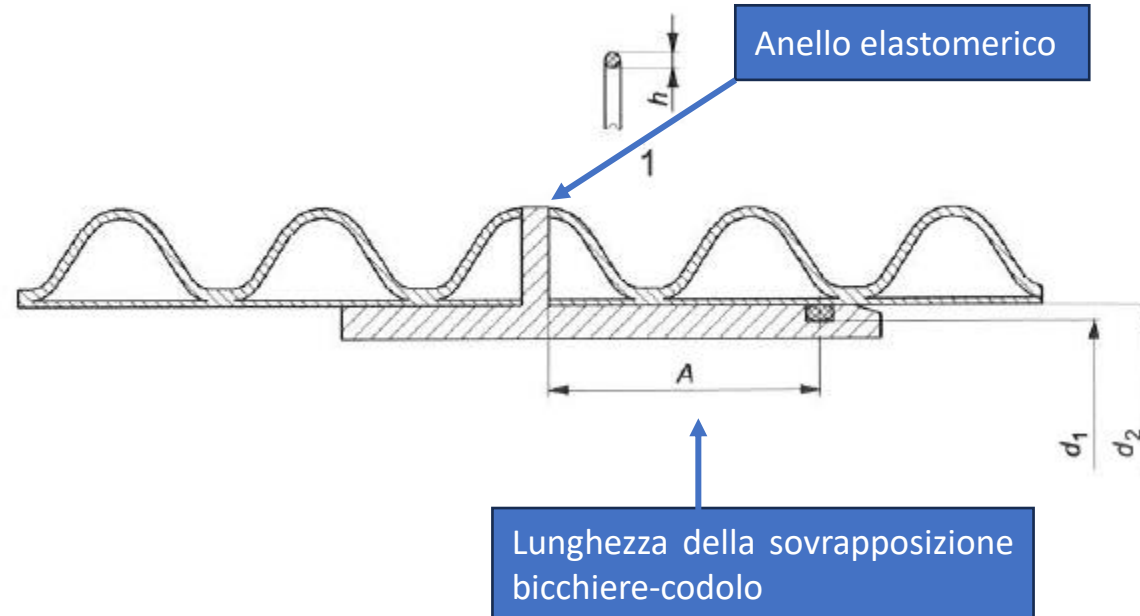
Altezza costruttiva in ogni punto S_C non deve deviare di più o meno il 5% da quella dichiarata dal costruttore

Diametro nominale interno DN/ID	Diametro interno medio minimo $d_{in,min}$	Diametro interno medio massimo $d_{in,max}$	Spessore della parete interna minimo $s_{1,min}$
400	396	408	2,5
500	495	510	3,0
600	594	612	3,5
700	693	714	4,0
800	792	816	4,5
900	891	918	4,8
1 000	990	1 020	5,0
1 200	1 188	1 224	5,0
1 300	1 287	1 324	5,0
1 400	1 386	1 428	5,0
1 500	1 485	1 530	5,0
1 600	1 584	1 632	5,0
1 700	1 683	1 734	5,0
1 800	1 782	1 836	5,0
2 000	1 980	2 040	5,0
2 200	2 178	2 244	5,0
2 500	2 475	2 550	5,0

UNI 11434:2012

Come vengono collegati i tubi ???

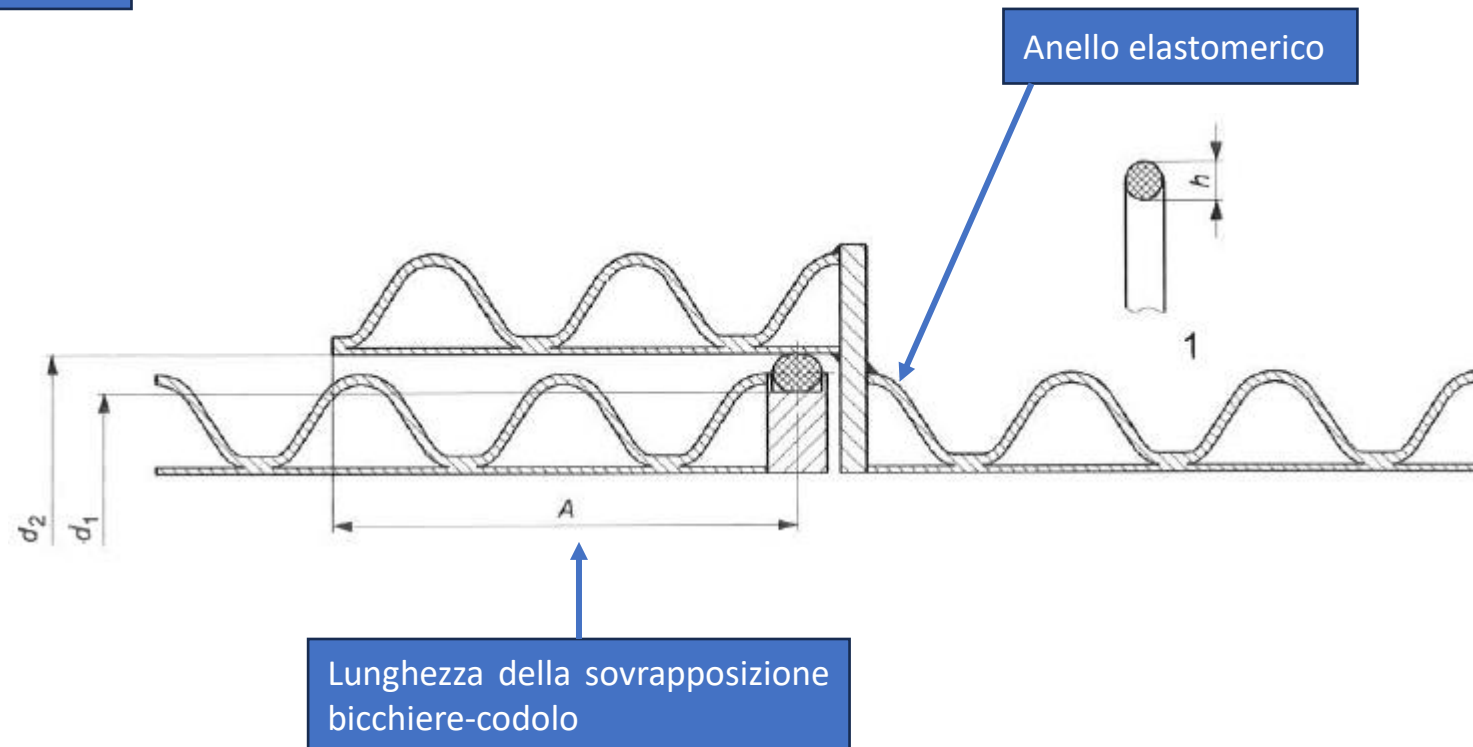
I° Metodo
di giunzione



UNI 11434:2012

Come vengono collegati i tubi ???

II° Metodo
di giunzione



UNI 11434:2012



Sovrapposizione bicchiere-codolo

La sovrapposizione bicchiere – codolo, A_{\min} deve essere conforme al prospetto a lato

La Nota presente su alcuni valori di A_{\min} indica che per tubi destinati a progetti specifici, A_{\min} può essere minore del valore riportato nel prospetto ma mai inferire a 96 mm. In tal caso i tubi dovranno essere marcati «SHORT SOCKET» dopo il numero della Norma.

Diametro nominale interno DN/ID	Diametro interno medio minimo $d_{\text{in,min}}$	Diametro interno medio massimo $d_{\text{in,max}}$	Lunghezza della sovrapposizione bicchiere-codolo minima A_{\min}
400	396	408	74
500	495	510	85
600	594	612	96 ¹⁾
700	693	714	107 ¹⁾
800	792	816	118 ¹⁾
900	891	918	129 ¹⁾
1 000	990	1 020	140 ¹⁾
1 200	1 188	1 224	162 ¹⁾
1 300	1 287	1 324	162 ¹⁾
1 400	1 386	1 428	162 ¹⁾
1 500	1 485	1 530	162 ¹⁾
1 600	1 584	1 632	162 ¹⁾
1 700	1 683	1 734	162 ¹⁾
1 800	1 782	1 836	162 ¹⁾
2 000	1 980	2 040	162 ¹⁾
2 200	2 178	2 244	162 ¹⁾
2 500	2 475	2 550	162 ¹⁾

UNI 11434:2012



La norma UNI 11434:2012 prevede una specifica valutazione della Rigidità Anulare PS (Pipe Stiffness) e quindi definisce una apposita classificazione dei prodotti.

PS è un valore ottenuto dividendo la forza per unità di lunghezza con la deflessione risultante, ad una determinata percentuale di deflessione

Le tubazioni spiralate in HDPE rinforzate con acciaio sono classificate, secondo l'Appendice "A" della norma UNI 11434 con le classi A, B o C in funzione del valore di rigidità al 3, 5 e 8% di deflessione del diametro interno.

CARATTERISTICHE	REQUISITI	PARAMETRI DI PROVA	METODO DI PROVA
Rigidità anulare	PS > 415 KPa per CLASSE A PS > 620 KPa per CLASSE B PS > 830 KPa per CLASSE C	Deflessione del diametro interno = 3%	UNI 11434 – Appendice A (UNI EN ISO 9969-2008)
	PS > 325 KPa per CLASSE A PS > 485 KPa per CLASSE B PS > 645 KPa per CLASSE C	Deflessione del diametro interno = 5%	
	PS > 215 KPa per CLASSE A PS > 325 KPa per CLASSE B PS > 430 KPa per CLASSE C	Deflessione del diametro interno = 8%	

UNI 11434:2012



Come si effettua la prova di Rigidità Anulare PS ???

Il tubo di cui si deve determinare la rigidezza dell'anello deve essere contrassegnato all'esterno con una linea coincidente con la generatrice per tutta la sua lunghezza.
Tagliare perpendicolarmente all'asse del tubo tre provette, rispettivamente a, b e c.

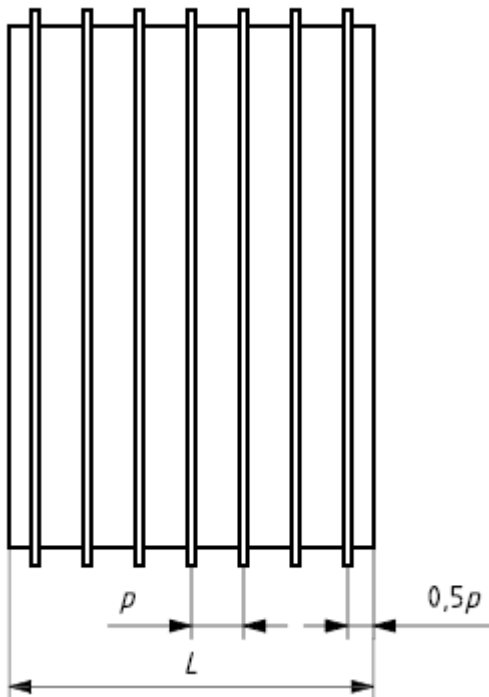
Per tubi aventi diametri nominali $\leq 1\,500$ mm, la lunghezza media dei provini deve essere (300 ± 10) mm

Per tubi aventi diametri nominali $> 1\,500$ mm, la lunghezza media dei provini in millimetri deve essere almeno $0,2 D_n$.

UNI 11434:2012

Come si effettua la prova di Rigidità Anulare PS ???

Le tubazioni a parete strutturata con nervature perpendicolari, ondulazioni o altre strutture regolari devono essere tagliate in modo tale che ciascun provino contenga un numero intero di nervature, ondulazioni o altre strutture.



L'età dei campioni deve essere di almeno 24 ore, mentre per le prove di tipo e in caso di contestazione, l'età dei campioni dovrà essere di (21 ± 2) giorni.

UNI 11434:2012



Come si effettua la prova di Rigidità Anulare PS ???

I provini devono essere condizionati all'aria alla temperatura di prova (23 ± 2) °C per almeno 24 ore immediatamente prima della prova.

Posizionare il primo pezzo di prova in modo tale che la linea di marcatura o la linea di scanalatura sia in contatto con la piastra parallela superiore.

Nel dispositivo di caricamento, ruotare gli altri due provini, b e c, rispettivamente di 120° e 240° rispetto alla posizione del primo provino quando li si posiziona nei rispettivi dispositivi di caricamento.

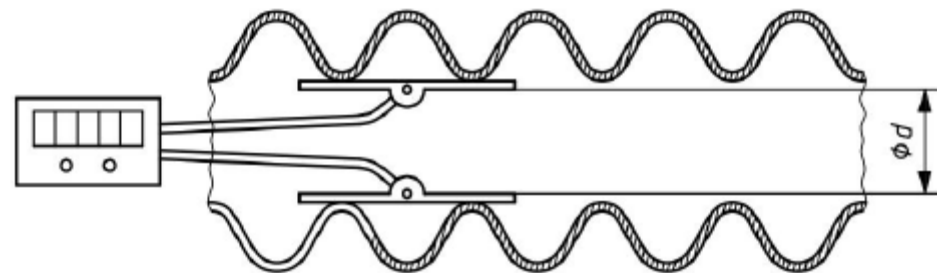


UNI 11434:2012

Come si effettua la prova di Rigidità Anulare PS ???

Per ciascun provino, collegare il misuratore di deflessione e controllare la posizione angolare del provino rispetto alla piastra superiore.

Dispositivo per la misurazione del diametro interno del tubo corrugato.



UNI 11434:2012



Come si effettua la prova di Rigidità Anulare PS ???

Posizionare il pezzo di prova con il suo asse longitudinale parallelo alle piastre e con il suo punto medio verticalmente sotto la linea centrale della cella di carico.

Per ottenere la lettura corretta dalla cella di carico, è necessario posizionare il pezzo di prova in modo che la forza risultante prevista sia approssimativamente in linea con l'asse della cella di carico.

Abbassare il piatto di carico finché non tocca la parte superiore del provino.

Applicare una delle seguenti forze di precarico, F_0 :

- per tubi di diametro inferiore o uguale a 100 mm, F_0 sarà 7,5 N

- per tubi di diametro maggiore a 100 mm, F_0 sarà dato dalla seguente Formula:

$$F_0 = 250 \times 10^{-6} d_1 \times L_1$$

La forza di precarico effettivamente applicata deve essere compresa tra il 95 % e il 105 % della forza calcolata.

UNI 11434:2012



Come si effettua la prova di Rigidità Anulare PS ???

Regolare il misuratore di deflessione e la cella di carico su zero e comprimere il provino a velocità costante secondo la tabella:

Inside diameter, d_i , of the test piece of pipe mm	Deflection speed mm/min
$d_i \leq 100$	$2 \pm 0,1$
$100 < d_i \leq 200$	$5 \pm 0,25$
$200 < d_i \leq 400$	$10 \pm 0,5$
$400 < d_i \leq 710$	20 ± 1
$d_i > 710$	$0,03 \times d_i \pm 5 \%$

Come si effettua la prova di Rigidità Anulare PS ???

Calcolare la rigidezza dell'anello, S_a , S_b e S_c , di ciascuno dei tre pezzi di prova (a, b e c, rispettivamente), in kilonewton per metro quadrato, utilizzando le seguenti formule:

$$S_a = \left(0,0186 + 0,025 \frac{y_a}{d_i} \right) \frac{F_a}{L_a y_a} \times 10^6$$

$$S_b = \left(0,0186 + 0,025 \frac{y_b}{d_i} \right) \frac{F_b}{L_b y_b} \times 10^6$$

$$S_c = \left(0,0186 + 0,025 \frac{y_c}{d_i} \right) \frac{F_c}{L_c y_c} \times 10^6$$

F è la forza, in kN, corrispondente alla percentuale di deflessione del tubo;

L è la lunghezza, in millimetri, del campione;

y è la deflessione, in millimetri, corrispondente alla percentuale di deflessione del tubo.

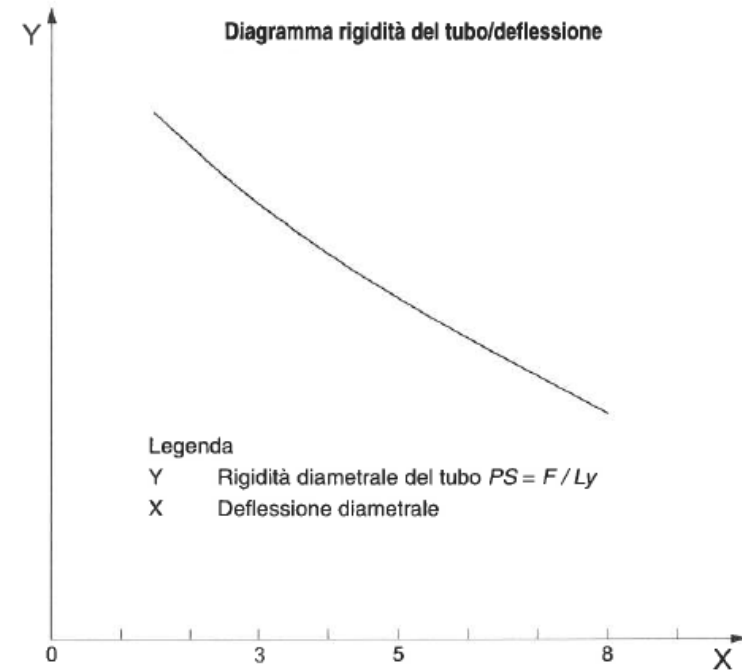
Il valore di PS è dato dalla media aritmetica dei tre valori trovati

UNI 11434:2012



Come si effettua la prova di Rigidità Anulare PS ???

CARATTERISTICHE	REQUISITI	PARAMETRI DI PROVA
Rigidità anulare	PS > 415 KPa per CLASSE A PS > 620 KPa per CLASSE B PS > 830 KPa per CLASSE C	Deflessione del diametro interno = 3%
	PS > 325 KPa per CLASSE A PS > 485 KPa per CLASSE B PS > 645 KPa per CLASSE C	Deflessione del diametro interno = 5%
	PS > 215 KPa per CLASSE A PS > 325 KPa per CLASSE B PS > 430 KPa per CLASSE C	Deflessione del diametro interno = 8%



UNI 11434:2012



Come avviene la Marcatura una volta individuata la Classe ???

I Tubi dovranno essere marcati permanentemente e in maniera leggibile ad intervalli non maggiori di 2 metri ed almeno una volta per tubo.

La Marcatura dovrà comprendere almeno quanto riportato nel prospetto sottostante:

Aspetti	Marcatura o simbolo
Numero della presente norma	UNI 11434
Codice dell'area di applicazione	U
Nome del fabbricante e/o marchio di fabbrica	Xxxxx
Dimensione nominale	Per esempio ID 800
Classe del tubo	Per esempio classe A
Materiale	PE/Fe
Anno di produzione, mese e giorno	
Short Socket ¹⁾	SHORT SOCKET

1) Se applicabile.

GRAZIE A TUTTI



Marco Iodice
marco.iodice@rina.org
Cell.3475026774

A glass sphere reflecting a sunset over water, resting on a wooden plank. The sphere is the central focus, showing a clear reflection of the sky and water. The background is a blurred sunset scene with a wooden plank in the foreground.

RINA SERVICES S.p.A.

Via Corsica, 12

16128 Genoa - Italy

Ph. +39 010 53851

Fax +39 010 5351000

info@rina.org

www.rina.org