
**NORMA
ITALIANA**

**Tubi flessibili di acciaio inossidabile a parete continua
per allacciamento di apparecchi a gas per uso
domestico e simile**
Prescrizioni di sicurezza

UNI 11353MARZO 2010

Stainless steel corrugated flexible safety hose assemblies for the
connection of gas appliances for domestic and similar uses
Safety requirements

La norma stabilisce i requisiti costruttivi, i requisiti dimensionali ed i
metodi di prova dei tubi flessibili di acciaio inossidabile a parete
continua. Essa si applica ai tubi flessibili destinati all'allacciamento di
apparecchi utilizzatori per uso domestico e simile, alimentati con
gas combustibile appartenenti alla I, II e III famiglia, in conformità
alla UNI EN 437, con pressione di esercizio non maggiore di 0,5 bar.
Tali tubi possono essere installati, sia in ambiente interno che
esterno, nel campo di temperatura (-20 °C a 120 °C).

TESTO ITALIANO

ICS 23.040.10; 23.040.70

UNI
Ente Nazionale Italiano
di Unificazione
Via Sannio, 2
20137 Milano, Italia

© UNI
Riproduzione vietata. Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte del presente documento
può essere riprodotta o diffusa con un mezzo qualsiasi, fotocopie, microfilm o altro, senza
il consenso scritto dell'UNI.www.uni.com

UNI 11353:2010



Pagina I

PREMESSA

La presente norma è stata elaborata sotto la competenza dell'ente federato all'UNI

CIG - Comitato Italiano Gas

Sull'argomento era in vigore la UNI 9891:1998, ritirata dalla UNI EN 14800:2007.

La Commissione Centrale Tecnica dell'UNI ha dato la sua approvazione il 18 marzo 2010.

La presente norma è stata ratificata dal Presidente dell'UNI ed è entrata a far parte del corpo normativo nazionale il 25 marzo 2010.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione per l'eventuale revisione della norma stessa.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

INDICE

1	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	1
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	1
3	TERMINI E DEFINIZIONI	2
4	REQUISITI	3
4.1	Requisiti costruttivi	3
prospetto 1	Materiali	3
4.2	Requisiti dimensionali	4
prospetto 2	Requisiti dimensionali del tubo in millimetri	4
4.3	Requisiti dei raccordi terminali	5
figura 1	Raccordo terminale maschio filettato	5
prospetto 3	Dimensioni del raccordo terminale maschio	5
figura 2	Raccordo terminale a dado girevole femmina filettato	6
prospetto 4	Dimensioni del raccordo terminale femmina a dado girevole e delle guarnizioni	6
5	PROVE	7
5.1	Controllo dimensionale	7
5.2	Prova di invecchiamento a caldo	7
5.3	Prova di resistenza al freddo	7
5.4	Prova di resistenza all'ozono su tubo rivestito	7
5.5	Prova di rigidità dielettrica	7
5.6	Prova di resistenza alla corrosione in soluzione di acido cloridrico su tubo rivestito	8
figura 3	Prova di resistenza alla corrosione su tubo munito di rivestimento	8
5.7	Prova di resistenza alla corrosione in nebbia salina	9
5.8	Prova di flessione	9
figura 4	Prova di flessione su tubo privato del rivestimento	9
5.9	Prova di resistenza alle alte temperature	9
5.10	Prova d'urto	10
figura 5	Prova d'urto su tubo privato del rivestimento	10
5.11	Prova di resistenza alla pressione idraulica	10
5.12	Prova di tenuta a vuoto	11
5.13	Prove sulle guarnizioni	11
5.14	Sequenza delle prove di tipo	11
prospetto 5	Prospetto relativo alla sequenza delle prove	11
6	DESIGNAZIONE E MARCATURA	12
6.1	Designazione	12
6.2	Marcatura	12
7	ISTRUZIONI PER IL MONTAGGIO, L'USO E LA MANUTENZIONE	12
8	CONFEZIONAMENTO	12
APPENDICE A	ADATTATORE PER ALLACCIAMENTO ISPEZIONABILE DI APPARECCHIO MOBILE CON PORTAGOMMA UNI 7141	13
A.1	Generalità	13
A.2	Requisiti	13
A.3	Prove	13
A.3.1	Prova di sfilamento a trazione del raccordo portagomma	13
A.3.2	Prova di tenuta fra adattatore e portagomma	14

A.3.3	Prove sul materiale costituente le guarnizioni dell'adattatore	14
A.4	Designazione e marcatura.....	14
A.4.1	Designazione	14
A.4.2	Marcatura.....	14
A.5	Istruzioni per il montaggio, l'uso e la manutenzione.....	14
APPENDICE (normativa)	B COLLEGAMENTI	15
B.1	Collegamento tubo - impianto interno	15
B.2	Collegamento tubo - apparecchio a gas	15
B.3	Collegamento adattatore mobile - tubo	15
B.4	Collegamento adattatore fisso o mobile - raccordo portagomma UNI 7141	15

1**SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE**

La presente norma stabilisce i requisiti costruttivi, i requisiti dimensionali ed i metodi di prova dei tubi flessibili di acciaio inossidabile.

Essa si applica ai tubi destinati all'allacciamento di apparecchi utilizzatori per uso domestico e similari, alimentati con gas combustibile appartenenti alla I, II e III famiglia, in conformità alla UNI EN 437, con pressione di esercizio non maggiore di 0,5 bar. Tali tubi possono essere installati, sia in ambiente interno che esterno, nel campo di temperatura da -20 °C a 120 °C.

2**RIFERIMENTI NORMATIVI**

La presente norma rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e sono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate e dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento (compresi gli aggiornamenti).

UNI 7129-1	Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione e installazione - Parte 1: Impianto interno
UNI 7129-2	Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione e installazione - Parte 2: Installazione degli apparecchi di utilizzazione, ventilazione e aerazione dei locali di installazione
UNI 7131	Impianti a GPL per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione, esercizio e manutenzione
UNI 7141	Apparecchi a gas per uso domestico - Portagomma e fascette
UNI 10582	Prodotti di gomma - Guarnizioni di tenuta di gomma vulcanizzata per tubi flessibili di allacciamento di apparecchi a gas per uso domestico - Requisiti
UNI EN 437	Gas di prova - Pressioni di prova - Categorie di apparecchi
UNI EN 549	Materiali in gomma per dispositivi di tenuta e diaframmi per apparecchi a gas e relativi equipaggiamenti
UNI EN 573-2	Alluminio e leghe di alluminio - Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati - Sistema di designazione sulla base dei simboli chimici
UNI EN 751-1	Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1 ^a , 2 ^a , 3 ^a famiglia e con acqua calda - Composti di tenuta anaerobici
UNI EN 751-2	Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1 ^a , 2 ^a , 3 ^a famiglia e con acqua calda - Composti di tenuta non indurenti
UNI EN 751-3	Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1 ^a , 2 ^a , 3 ^a famiglia e con acqua calda - Nastri di PTFE non sinterizzato
UNI EN 1775:2007	Trasporto e distribuzione di gas - Tubazioni di gas negli edifici - Pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Raccomandazioni funzionali
UNI EN 10028-7	Prodotti piani di acciai per recipienti a pressione - Parte 7: Acciai inossidabili
UNI EN 10088-2	Acciai inossidabili - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere, dei fogli e dei nastri di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali

UNI EN 10226-1	Filettature di tubazioni per accoppiamento con tenuta sul filetto - Parte 1: Filettature esterne coniche e interne parallele - Dimensioni, tolleranze e designazione
UNI EN 10226-2	Filettature di tubazioni per accoppiamento con tenuta sul filetto - Parte 2: Filettature esterne coniche e interne coniche - Dimensioni, tolleranze e designazione
UNI EN 12164	Rame e leghe di rame - Barre per torneria
UNI EN 12165	Rame e leghe di rame - Prodotti per stampaggio lavorati e grezzi
UNI EN ISO 228-1	Filettature di tubazioni per accoppiamento non a tenuta sul filetto - Dimensioni, tolleranze e designazione
UNI EN ISO 6506-1	Materiali metallici - Prova di durezza Brinell - Parte 1: Metodo di prova
UNI EN ISO 6506-4	Materiali metallici - Prova di durezza Brinell - Parte 4: Prospetto dei valori di durezza
UNI EN ISO 7326	Tubi di gomma e di plastica - Determinazione della resistenza all'ozono in condizioni statiche
UNI EN ISO 7369	Tubazioni - Tubi e tubazioni metalliche flessibili - Vocabolario
UNI EN ISO 9227	Prove di corrosione in atmosfere artificiali - Prove di nebbia salina
CEI EN 60335-1	Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Sicurezza - Parte 1: Norme generali

3

TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma, si applicano i termini e le definizioni di cui alla UNI EN ISO 7369, e i termini e le definizioni seguenti:

- 3.1 tubo metallico flessibile (TUBO):** Tubo a tenuta, fabbricato mediante formatura ad onde elicoidali o parallele di un tubo a parete sottile ottenuto da nastro mediante saldatura per fusione del materiale di base. Fanno parte integrante del tubo i raccordi terminali filettati, le guarnizioni ove necessarie ed il rivestimento esterno. Il tubo può essere di due tipi: estensibile e non estensibile.
- Nota Le onde sono ottenute per deformazione del metallo, la flessibilità è ottenuta per flessione delle onde. Alcuni processi di formazione delle onde possono determinare una posizione finale della saldatura di andamento elicoidale.
- 3.2 tubo estensibile:** Tubo che può essere esteso fino alla lunghezza massima riportata sulla marcatura. L'estensibilità è ottenuta per allungamento permanente delle onde.
- 3.3 tubo non estensibile:** Tubo utilizzato nella lunghezza di fornitura riportata sulla marcatura.
- 3.4 lunghezza di fornitura:** Lunghezza dichiarata dal costruttore nelle condizioni di fornitura.
- 3.5 lunghezza massima (L):** Lunghezza massima di utilizzazione a cui può essere esteso il tubo estensibile. Per i tubi non estensibili coincide con la lunghezza di fornitura.
- 3.6 diametro interno minimo (D_i):** Diametro della sfera più grande che può passare attraverso il tubo munito di raccordi terminali, nelle condizioni di fornitura o di lunghezza massima per i tubi estensibili.
- 3.7 diametro esterno (D_e):** Diametro della circonferenza esterna del tubo senza rivestimento, misurata sulla cresta dell'ondulazione, nelle condizioni di fornitura o di lunghezza massima per i tubi estensibili.
- 3.8 raggio di curvatura minimo (R):** Distanza minima fra il centro di curvatura e l'asse longitudinale del tubo curvato.
- 3.9 rivestimento:** Rivestimento continuo della superficie esterna finalizzato alla protezione contro le aggressioni esterne.

4**REQUISITI****4.1****Requisiti costruttivi****4.1.1****Materiale**

Tutte le parti del tubo a contatto con il gas (guarnizioni escluse) devono essere di acciaio inossidabile austenitico. La parete ondulata deve essere di acciaio inossidabile austenitico secondo la UNI EN 10088-2 o la UNI EN 10028-7. La giunzione della parete deve essere eseguita mediante saldatura per fusione del materiale di base, con idoneo procedimento dichiarato dal costruttore. La superficie non deve presentare fessure, scaglie, crateri, punti di corrosione o comunque difetti rilevabili a vista.

I raccordi maschi ed i cannotti devono essere di acciaio inossidabile AISI 304 o AISI 303.

I dadi girevoli femmina devono essere di acciaio inossidabile AISI 304 o AISI 303 o di ottone, con almeno il 58% di rame, secondo la UNI EN 12164 o UNI EN 12165, stabilizzati termicamente dopo lavorazione meccanica e sottoposti a trattamento di nichelatura.

Nel prospetto 1 sono riassunti i tipi di materiali e le relative designazioni da utilizzare per la costruzione dei tubi completi di raccordi.

prospetto 1

Materiali

Diametro nominale (DN)	10 - 15 - 20 - 25 - 32 - 40 - 50	
Caratteristiche	Designazione materiale	
Tubo	X5CrNiMo 17-12-2	1.4401
	X2CrNiMo 17-12-2	1.4404
	X2CrNiMoN 17-13-3	1.4429
	X6CrNiMoTi 17-12-2	1.4571
Raccordo maschio	X5CrNi 18-10	1.4301
	X8CrNiS 18-9	1.4305
Cannotto	X5CrNi 18-10	1.4301
	X8CrNiS 18-9	1.4305
Dado girevole femmina	X5CrNi 18-10	1.4301
	X8CrNiS 18-9	1.4305
	X8CrNiS 18-9	1.4401
	CuZn40Pb2Sn	CW619N
	CuZn40Pb2	CW617N

4.1.2**Raccordi terminali**

Il tubo deve essere munito di raccordi terminali come indicato nelle figure 1 e 2. Nei prospetti 3 e 4 sono riportate le caratteristiche e le loro dimensioni.

Il dado girevole del raccordo di estremità deve essere di acciaio inossidabile austenitico o di ottone. La giunzione fra raccordo di estremità e la parte ondulata del tubo deve essere eseguita mediante saldatura per fusione del materiale di base, con procedimento dichiarato idoneo dal costruttore.

4.1.3**Trattamenti termici**

La parte ondulata del tubo deve essere solubilizzata in conformità alla UNI EN 10028-7.

4.1.4**Guarnizioni**

Le guarnizioni per il raccordo a dado girevole femmina possono essere metalliche o non metalliche.

Le guarnizioni metalliche devono essere di alluminio P - Al 99,5 (1050 A), secondo la UNI EN 573-2, trattato a ricottura completa, dopo tranciatura anche sui bordi.

Le guarnizioni non metalliche devono essere conformi alla UNI 10582 o UNI EN 549.

4.1.5**Rivestimento**

Il rivestimento del tubo deve essere tale da costituire una protezione continua del tubo contro le aggressioni dell'ambiente circostante e deve in ogni caso ricoprire la parte ondulata del tubo. Esso non deve contribuire al raggiungimento dei requisiti di resistenza meccanica, di resistenza al calore e di tenuta del tubo e deve essere di materiale e di conformazione tale da non causare deterioramenti nel tempo al tubo.

4.2**Requisiti dimensionali****4.2.1****Diametro interno minimo**

I valori del diametro interno minimo del tubo sono riportati nel prospetto 2.

4.2.2**Lunghezza massima**

La lunghezza massima di impiego del tubo L , misurata fra le sedi di tenuta, sia per i tubi non estensibili e sia per i tubi estensibili, dopo aver subito l'allungamento, non deve essere maggiore di (470 ± 10) mm per i tubi da DN 10 a DN 15 e $(2\,000 \pm 20)$ mm per tutti gli altri diametri (vedere prospetto 2).

4.2.3**Raggio di curvatura minimo**

Il raggio di curvatura del tubo, in tutte le condizioni di impiego, non deve essere minore di 1,5 volte il diametro esterno D_e del tubo stesso. Tale condizione limite deve essere rispettata in tutti i casi, ivi compresi il confezionamento e l'imballaggio (vedere prospetto 2).

prospetto 2

Requisiti dimensionali del tubo in millimetri

Diametro nominale DN	Diametro interno minimo D_i	Lunghezza massima con la tolleranza L	Minimo raggio di curvatura R	Minimo spessore di parete t
10	10	470 ± 10	1,5 D_e	0,21
15	12	470 ± 10		
20	18	$2\,000 \pm 20$		
25	23	$2\,000 \pm 20$		
32	29	$2\,000 \pm 20$		0,24
40	37	$2\,000 \pm 20$		
50	47	$2\,000 \pm 20$		

4.2.4**Spessore minimo di parete**

La parete ondulata del tubo finito deve avere in qualsiasi punto spessore t non minore di 0,21 mm sino a DN 25 e di 0,24 mm per DN superiori (vedere prospetto 2).

4.2.5**Raccordi terminali**

I raccordi terminali, illustrati nelle figure 1 e 2, devono avere le dimensioni prescritte nei prospetti 3 e 4.

4.2.6**Guarnizioni**

Le guarnizioni, metalliche o non metalliche, devono avere le dimensioni prescritte nel prospetto 4.

Se fornite separatamente dal tubo devono essere contenute in confezioni di massimo due pezzi, riportanti almeno le seguenti iscrizioni indelebili:

- il nome o il marchio del fabbricante;
- il riferimento alla presente norma ed alla UNI 10582 o UNI EN 549 se di gomma;
- il lotto di fabbricazione.

4.3

Requisiti dei raccordi terminali

Il raccordo terminale maschio, illustrato nella figura 1, deve essere filettato secondo la UNI EN 10226-1. Esso deve essere collegato solo a filettature interne (femmina) UNI EN 10226-1.

I materiali di tenuta dei filetti conici devono essere conformi alla parte pertinente della serie UNI EN 751.

Il raccordo terminale femmina a dado girevole, illustrato nella figura 2, deve essere filettato secondo la UNI EN ISO 228-1. Esso deve essere collegato solo a filettature esterne (maschio) conformi alla UNI EN ISO 228-1 realizzate su elementi aventi superficie frontale di battuta di forma piana e di dimensioni compatibili con quelle delle guarnizioni.

Il canotto del raccordo femmina girevole deve prevedere, come illustrato nella figura 2, una presa di chiave o un tratto esagonale per evitare torsioni del tubo durante il serraggio.

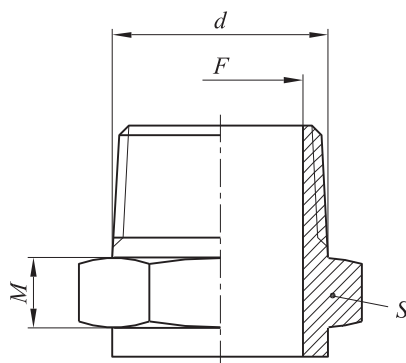
Inoltre deve prevedere una sede per l'alloggiamento della guarnizione di tenuta.

figura 1

Raccordo terminale maschio filettato

Legenda

- F Diametro interno minimo
 M Valore minimo dell'altezza di chiave
 d Filettatura conica secondo UNI EN 10226-2
 S Larghezza in chiave



prospetto 3

Dimensioni del raccordo terminale maschio

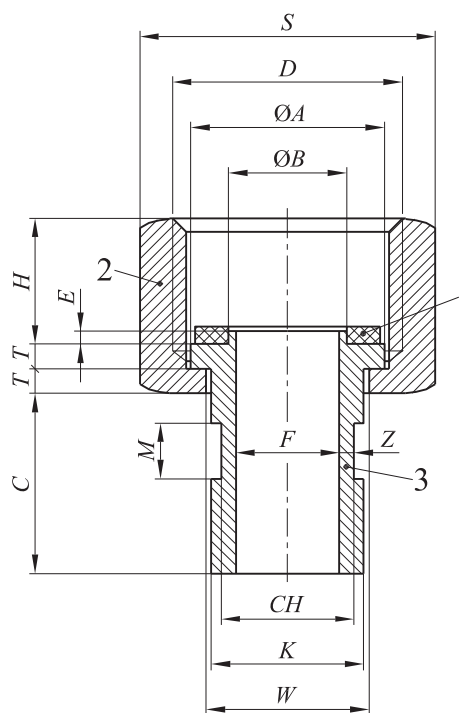
DN	F	M	d	S
10	8	4,0	R 3/8	17
15	10	5,0	R 1/2	22
20	16	5,5	R 3/4	27
25	21	6,0	R 1	36
32	27	6,5	R 1 1/4	42
40	35	7,0	R 1 1/2	50
50	45	7,5	R 2	60

figura

2

Raccordo terminale a dado girevole femmina filettato**Legenda**

- F** Diametro interno minimo del canotto
S Larghezza in chiave del dado femmina
D Filettatura cilindrica secondo UNI EN ISO 228-1
T Valore minimo della quota
A Diametro esterno della battuta
B Diametro esterno del codolo per la tenuta della guarnizione
C Corsa del dado girevole
E Altezza del codolo
M Larghezza minima per inserimento chiave
K Diametro esterno del canotto
CH Presa in chiave
H Lunghezza minima di avvitamento
W Diametro del foro del dado girevole femmina
Z Spessore minimo del canotto
1 Guarnizione
2 Dado girevole poligonale
3 Canotto



prospetto

4

Dimensioni del raccordo terminale femmina a dado girevole e delle guarnizioni

DN	A max	B ±0,1	C min	D	E 0 -0,1	F min	H min	K max	M	S	T min	W max	Z min	CH	Dimensioni guarnizioni
10 ¹⁾	14,8	10	8	G 3/8	1,8	8	8	13,3	7	20	1,5	13,6	1,0	12	14,5 × 10 × 2
15 ¹⁾	18,8	12	11	G 1/2	1,8	10	11	16,0	7	24	1,5	16,3	1,0	14	18,0 × 12 × 2
20	24,3	18	11	G 3/4	1,8	16	11	23,0	8	30	1,5	23,3	1,5	21	23,5 × 18 × 2
25	30,3	23	13	G 1	1,8	21	13	28,1	10	36	1,5	28,5	1,5	26	29,5 × 23 × 2
32	39,0	29	13	G 1 1/4	1,8	27	13	36,8	11	46	1,5	37,1	2,0	34	38,5 × 29 × 2
40	44,9	37	13	G 1 1/2	1,8	35	13	43,2	12	53	1,5	43,5	2,0	40	44,5 × 37 × 2
50	56,6	47	13	G 2	1,8	45	13	53,6	13	64	1,5	54,1	2,0	50	56,0 × 47 × 2

1) Tali diametri sono considerati nella UNI EN 14800 rispettivamente come DN 8 e DN 12.

S: Chiave esagonale (dal DN 10 al DN 25) oppure chiave ottagonale (da DN 32 a DN 50).

5**PROVE**

Ogni tubo deve essere in grado di superare tutte le prove applicabili elencate nel prospetto 5, nell'ordine indicato nel prospetto stesso.

Ogni tubo deve essere provato nella lunghezza massima.

La guarnizione metallica o non metallica deve essere conforme ai requisiti indicati rispettivamente nei punti 5.13.1 o 5.13.2.

5.1**Controllo dimensionale**

La prova si esegue su ogni campione di tubo con una biglia calibrata a $(98 \pm 0/-5) \%$ della quota F del raccordo terminale maschio o femmina.

La prova è superata quando la biglia passa da un'estremità all'altra del tubo compreso i relativi raccordi.

5.2**Prova di invecchiamento a caldo**

Il tubo munito di rivestimento, deve essere posto in una stufa per 72_{-0}^{+1} h in aria alla temperatura di $(120 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Dopo tale prova, una volta raggiunta la temperatura ambiente, non devono apparire tracce di screpolature o deterioramento del rivestimento.

5.3**Prova di resistenza al freddo**

Il tubo munito di rivestimento deve essere introdotto diritto in una cella frigorifera alla temperatura di $(-20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ per 22_{-0}^{+1} h.

Dopo tale periodo il tubo è estratto e dopo un'ora a temperatura ambiente si verifica che sul rivestimento non vi siano tracce, visibili ad occhio nudo, di screpolature o deterioramenti.

5.4**Prova di resistenza all'ozono su tubo rivestito**

La prova viene eseguita su un tubo munito di rivestimento, conformemente alla UNI EN ISO 7326, metodo 1.

Il tubo viene mantenuto per 72_{-0}^{+1} h alla concentrazione di ozono in volume di (50 ± 5) parti per cento milioni (pphm), alla temperatura di $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Dopo la prova si deve verificare che, ad un esame visivo con ingrandimento 2X, non esistano fessurazioni o tracce di screpolature sul rivestimento.

5.5**Prova di rigidità dielettrica**

La prova è eseguita nelle condizioni seguenti:

- il tubo è appoggiato su una guida a V di rame o alluminio, con angolo di apertura di 90° e lunghezza pari a 300 mm;
- per garantire il contatto su tutta la lunghezza del tubo, appoggiato sulla guida, è posizionato un sacchetto di sabbia avente massa di circa 2 kg;
- tra la guida e l'interno del tubo è applicata una tensione alternata di 500 V per un tempo di 60 s;
- all'inizio della prova si applica una tensione pari a 250 V, poi la tensione è rapidamente aumentata fino a 500 V.

Durante la prova non devono verificarsi scariche che diano luogo ad una corrente maggiore di 100 mA.

Le caratteristiche dell'apparecchiatura di prova devono essere conformi alla CEI EN 60335-1.

5.6

Prova di resistenza alla corrosione in soluzione di acido cloridrico su tubo rivestito

Prima della prova il tubo munito di rivestimento deve essere, nella configurazione di estensione massima, piegato a 180° , con raggio di curvatura $R = 1,5 D_e$. Il tubo è introdotto in un recipiente di vetro con diametro interno minimo di 100 mm e di altezza minima di 200 mm contenente acido cloridrico diluito al 4%, per un'altezza di liquido compresa fra 100 mm e 110 mm (figura 3).

Il tubo deve essere immerso per almeno 90 mm avendo cura di non far toccare il fondo del recipiente. La parte del tubo non immersa nel liquido, ma contenuta nel recipiente, deve avere una lunghezza di almeno 90 mm.

Il tubo deve essere bloccato sul recipiente con un supporto atto a sostenerlo in posizione durante la prova.

La prova deve essere eseguita alla temperatura ambiente di $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ per una durata di 72_{-0}^{+1} h. Dopo tale periodo il tubo viene tolto dal recipiente e sciacquato accuratamente con acqua.

Il tubo viene quindi esaminato visivamente su tutta la superficie della parte contenuta nel recipiente.

Durante tale osservazione non si devono evidenziare screpolature o tracce di corrosione in nessun punto della superficie del rivestimento.

Asportare, quindi, il rivestimento e controllare che sulla superficie metallica non si rilevino tracce di corrosione.

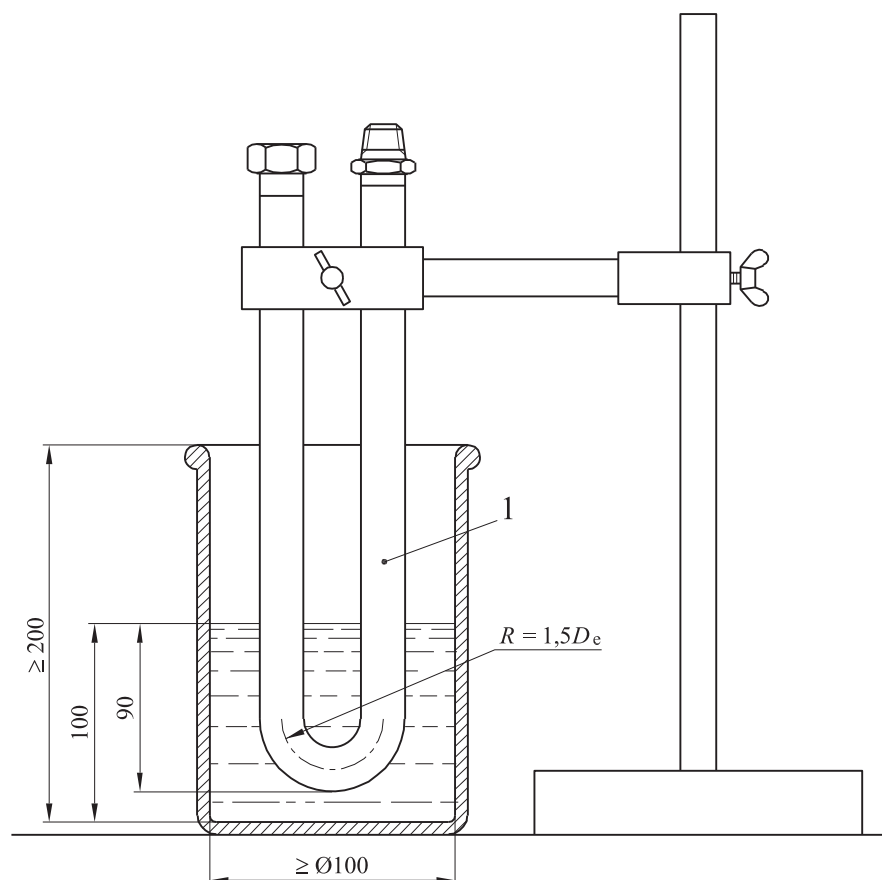
figura 3

Prova di resistenza alla corrosione su tubo munito di rivestimento

Legenda

1 Tubo con rivestimento

Dimensioni in millimetri



5.7

Prova di resistenza alla corrosione in nebbia salina

Il tubo, privato del rivestimento, è posto in camera a nebbia salina, con le modalità prescritte dalla UNI EN ISO 9227, per la durata di 96_{-0}^{+1} h. Dopo tale prova il tubo è lavato accuratamente con acqua distillata.

Si deve verificare che il tubo non presenti punti di corrosione e crateri.

5.8

Prova di flessione

Il tubo privato del rivestimento è disposto come indicato nella figura 4 fra due mandrini di diametro D pari a due volte il diametro esterno del tubo.

figura 4

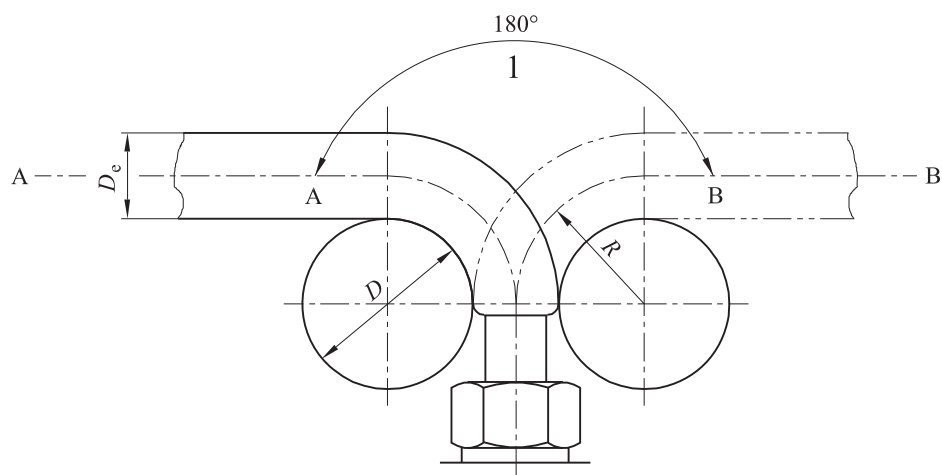
Prova di flessione su tubo privato del rivestimento

Legenda

1 Un piegamento

$R = 1,5 D_e$

$D = 2 D_e$



Il passaggio dalla posizione A alla posizione B costituisce un piegamento così come il passaggio da B ad A.

Il tubo è sottoposto a 25 piegamenti di ampiezza angolare di 180° ciascuno, con frequenza di 1 piegamento ogni 10 s e, successivamente, ad ulteriori 25 piegamenti di 180° ciascuno, con frequenza di 1 piegamento ogni 10 s su un piano di flessione perpendicolare al precedente. Il piegamento deve avvenire con regolarità.

La prova è giudicata positiva se il campione supera la prova di tenuta a vuoto di cui al punto 5.12.

5.9

Prova di resistenza alle alte temperature

Il tubo, privato del rivestimento, deve essere sottoposto alla prova di resistenza alle alte temperature secondo l'appendice A, Procedura B della UNI EN 1775:2007.

Il riscaldamento deve essere quindi eseguito in modo che il tubo ed i suoi raccordi terminali raggiungano, in breve tempo, una temperatura di $(650 \pm 10)^\circ\text{C}$, rilevabile tramite termocoppia collegata al tubo stesso, ed il tubo mantenuto ad una pressione interna pari a 100 mbar con azoto.

Tali condizioni devono essere mantenute per un periodo di 30_{-0}^{+1} min.

Durante la prova o al termine della stessa prova la perdita di gas deve essere uguale o minore di $150 \text{ dm}^3/\text{h}$ di azoto.

5.10

Prova d'urto

Il tubo, privato del rivestimento, è collocato su una piastra metallica di appoggio (vedere figura 5). Se la saldatura del tubo è longitudinale, essa deve essere tangente ad un piano perpendicolare al piano di appoggio, se elicoidale la sua posizione nel tratto sottoposto a prova deve trovarsi in posizione similare.

La piastra di appoggio deve avere spessore minimo di 20 mm. Sul tubo è appoggiata una lastra metallica rettangolare con spigoli arrotondati, con raggio di 3 mm, di spessore pari a 10 mm e di dimensioni tali da interessare il tubo ondulato in modo uniforme per una lunghezza di 70 mm. Da un'altezza di 600 mm dalla piastra d'appoggio si lascia cadere un solido guidato avente massa di 10 kg.

La prova è giudicata positiva se il campione supera la prova di cui al punto 5.12.

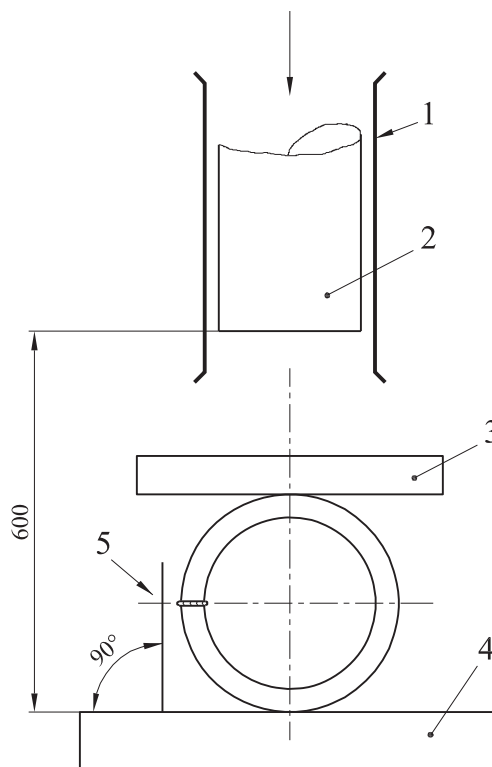
figura

5

Prova d'urto su tubo privato del rivestimento**Legenda**

- 1 Guida del solido
- 2 Massa del solido 10 kg
- 3 Lastra mobile spessore 10 mm
- 4 Piastra di appoggio spessore 20 mm
- 5 Posizione della saldatura

Dimensioni in millimetri



5.11

Prova di resistenza alla pressione idraulica

L'apparecchiatura di prova consiste in un dispositivo che permetta di riempire d'acqua il tubo privo di rivestimento, eliminando l'aria. Il tubo è collegato al dispositivo con raccordo, provvedendo a chiudere l'altra estremità del tubo. Si riempie il tubo di acqua e si porta nel tempo di 1 min, la pressione dell'acqua in esso contenuta fino al valore di 30 bar per i tubi fino a DN 25 e di 10 bar per i tubi da DN 32 a DN 50, mantenendo quindi costante tale pressione per un periodo di 5 min. Per tutta la durata della prova non vi devono essere perdite, indipendentemente dall'allungamento del tubo stesso.

5.12**Prova di tenuta a vuoto**

La prova deve essere eseguita utilizzando le guarnizioni in dotazione. La prova consiste nel sottoporre il tubo, privato del rivestimento, alla prova di tenuta a vuoto e nel rilevare le eventuali perdite mediante spettrometro di massa ad elio. Lo strumento deve essere in grado di rilevare una perdita di 1×10^{-9} mbar l/s. Il tubo sottoposto alla prova deve presentare un valore di perdita massimo minore od uguale a 1×10^{-6} mbar l/s.

Nota La prova è svolta successivamente alle prove pertinenti effettuate sui campioni di cui ai punti 5.6, 5.7, 5.8, 5.10 e 5.11.

5.13**Prove sulle guarnizioni****5.13.1****Guarnizioni in gomma**

Le guarnizioni in gomma devono essere conformi alla UNI 10582 o UNI EN 549.

5.13.2**Guarnizioni in alluminio**

Le guarnizioni in alluminio devono superare la prova di durezza Brinell secondo la UNI EN ISO 6506-1.

La prova di durezza deve essere effettuata sui bordi tranciati, sia quello interno che quello esterno, della guarnizione.

Il risultato di tale prova deve confermare i valori previsti nella UNI EN ISO 6506-4.

5.14**Sequenza delle prove di tipo**

Per le prove di tipo il produttore deve fornire, per ogni diametro, almeno n. 4 tubi, completi di raccordi terminali, di varie lunghezze, di cui n. 3 tubi completi anche di rivestimento e n. 1 privato del rivestimento, come riportato nel seguente prospetto 5:

prospetto 5

Prospetto relativo alla sequenza delle prove

Punto	Numero dei campioni	1	2	3	4	N. Campioni
-	Tubo completo di rivestimento	1	2	3		3
-	Tubo privato del rivestimento				4	1
-	Lunghezza tubo in metri ^{a)}	1	1	0,5	1	
5.1	Controllo dimensionale	X	X	X	X	
5.2	Prova di invecchiamento a caldo	X				
5.3	Prova di resistenza al freddo	X				
5.4	Prova di resistenza all'ozono su tubo rivestito		X			
5.5	Prova di rigidità dielettrica	X				
5.6	Prova di resistenza alla corrosione in soluzione di acido cloridrico	X				
5.7	Prova di resistenza alla corrosione in nebbia salina				X	
5.8	Prova di flessione				X	
5.9	Prova di resistenza all'alta temperatura			X		
5.10	Prova d'urto				X	
5.11	Prova di resistenza alla pressione idraulica				X	
5.12	Prova di tenuta a vuoto delle saldature	X	X	X	X	
5.13	Prove sulle guarnizioni		X			2
a) I campioni di DN 10 e DN 15 devono essere presentati alla massima lunghezza di 470 mm.						

6 DESIGNAZIONE E MARCATURA

6.1 Designazione

I tubi devono essere designati indicando:

- il diametro nominale DN;
- la lunghezza di fornitura per i tubi non estensibili;
- la lunghezza di fornitura e la lunghezza massima per i tubi estensibili;
- il riferimento della presente norma.

Esempi di designazione di tubo flessibile di acciaio inossidabile per allacciamento apparecchi a gas, avente diametro nominale DN 20:

- tubo non estensibile avente lunghezza di fornitura di 1000 mm:

20 - 1000 - UNI 11353

- tubo estensibile avente lunghezza di fornitura di 500 mm e lunghezza massima $L = 1\,000$ mm:

20 - 500/1000 - UNI 11353

6.2 Marcatura

I tubi devono essere marcati sui raccordi in maniera chiara per mezzo di stampigliatura meccanica oppure laser, che riporti almeno:

- il nome o il marchio del fabbricante;
- la designazione;
- l'anno e il mese di costruzione od eventualmente un codice che li identifichi.

Esempio di marcatura di tubo non estensibile avente diametro nominale DN 20, lunghezza di fornitura di 1000 mm, costruito nell'anno 2009, mese di giugno:

Fabbricante - 20 - 1000 - UNI 11353 - 09 F

7 ISTRUZIONI PER IL MONTAGGIO, L'USO E LA MANUTENZIONE

Ogni tubo deve essere accompagnato da istruzioni per il montaggio, l'uso e la manutenzione, comprendenti schemi di montaggio, ed indicazioni sul tipo delle filettature dei raccordi, delle guarnizioni, limitazioni d'uso ed avvertenze con particolare riguardo ai modi per evitare torsioni o piegature eccessive della parte flessibile, in accordo con la UNI 7129 parte 1 e 2, la UNI 7131 e con le prescrizioni di legge vigenti in materia¹⁾.

Le istruzioni devono specificare che non devono comunque essere fatti collegamenti di più tubi fra loro.

8 CONFEZIONAMENTO

Il confezionamento, scelto a cura del fabbricante, deve fornire un'adeguata protezione del tubo e dei raccordi terminali da eventuali danneggiamenti.

Ogni confezione deve contenere anche le istruzioni per l'uso e la manutenzione del prodotto, le relative guarnizioni di tenuta, e le avvertenze per evitare torsioni o piegature del tubo stesso.

1) Alla data di pubblicazione della presente norma è in vigore la legge 10 aprile 1991 n.126 "Norme per l'informazione del consumatore".

APPENDICE A
(normativa)**ADATTATORE PER ALLACCIAMENTO ISPEZIONABILE DI APPARECCHIO MOBILE CON PORTAGOMMA UNI 7141****A.1****Generalità**

L'adattatore è un pezzo speciale predisposto per consentire il collegamento tra tubo DN 10 o DN 15 con raccordi portagomma conformi alla UNI 7141.

L'adattatore può essere di tipo fisso o mobile.

L'adattatore fisso è collegato al tubo mediante giunzione saldata ed è collegato al portagomma mediante innesto a pressione con guarnizione di gomma.

L'adattatore mobile è collegato al tubo mediante giunzione filettata ed è collegato al portagomma mediante innesto a pressione con guarnizione di gomma.

A.2**Requisiti**

Le parti metalliche dell'adattatore devono essere realizzate in ottone con almeno il 58% di rame, secondo la UNI EN 12164 e UNI EN 12165, preventivamente sottoposte a trattamento di stabilizzazione termica e successivamente nichelate, oppure in acciaio inossidabile austenitico.

Qualora l'adattatore fosse saldato al tubo, il componente saldato al tubo deve essere di acciaio inossidabile austenitico (vedere 4.1.1).

Il collegamento fra questo componente ed il tubo ondulato deve avvenire mediante saldatura per fusione di materiale di base, con procedimento dichiarato idoneo dal costruttore.

L'adattatore mobile deve essere realizzato con ottone stabilizzato e nichelato, avente almeno il 58% di rame, o con acciaio inossidabile austenitico, deve avere collegamento col tubo mediante filettatura UNI EN ISO 228-1.

Il collegamento fra adattatore e raccordo portagomma UNI 7141 è del tipo a sovrapposizione con guarnizione a manicotto, di materiale conforme alla UNI 10582 o UNI EN 549 e deve essere in grado di assicurare la tenuta e la funzione antisfilamento.

L'adattatore, assemblato con la guarnizione relativa, prima del montaggio deve permettere il passaggio di una sfera avente diametro non minore del valore della quota "d" indicato nella UNI 7141.

A.3**Prove**

L'adattatore deve superare positivamente il controllo dimensionale secondo il punto A.2 e le prove di seguito indicate.

A.3.1**Prova di sfilamento a trazione del raccordo portagomma**

Il campione è costituito dal solo adattatore nel caso di adattatore mobile.

Nel caso di adattatore fisso, il campione è costituito dall'adattatore stesso e da uno spezzone di tubo di circa 10 cm.

L'adattatore è montato su raccordo portagomma UNI 7141 avente la dimensione corrispondente senza l'ausilio di acqua o di qualsiasi lubrificante.

Il raccordo così montato è posto in forno a regolazione termostatica e ivi mantenuto alla temperatura di $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ per 22_{-0}^{+1} h.

La misura della forza assiale di sfilamento dell'adattatore dal portagomma deve essere effettuata 30 min dopo l'estrazione dal forno, impiegando un dinamometro munito di adatti morsetti. La trazione deve essere applicata gradualmente mediante uno spostamento di 100 mm/min.

La forza assiale che provoca lo sfilamento dal portagomma deve essere ≥ 1500 N.

A.3.2**Prova di tenuta fra adattatore e portagomma**

Il campione deve essere montato e provato secondo il punto A.3.1. Il portagomma deve essere non forato.

La tenuta dell'adattatore montato sul portagomma non forato deve essere verificata immettendo una pressione di aria di 2 bar nel campione immerso in acqua.

Durante la prova, che ha durata di 5 min, nessuna perdita deve essere visibile ad occhio nudo.

A.3.3**Prove sul materiale costituente le guarnizioni dell'adattatore**

Le prove devono essere eseguite secondo la UNI 10582 o la UNI EN 549.

A.4**Designazione e marcatura****A.4.1****Designazione**

L'adattatore deve essere designato indicando il diametro nominale DN del tubo, la grandezza del raccordo portagomma (fissata dalla UNI 7141) con cui è previsto l'accoppiamento, il riferimento all'appendice A della presente norma.

Esempio di designazione di un adattatore, avente diametro nominale DN 10 per portagomma di grandezza 8:

10 - 08 UNI 11353

A.4.2**Marcatura**

L'adattatore deve essere marcato in maniera chiara ed indelebile riportando almeno:

- il nome o il marchio del fabbricante;
- la designazione;
- l'anno e il mese di costruzione o, eventualmente, un codice che li identifichi.

Esempio di marcatura di un adattatore, avente diametro nominale DN 15 per portagomma di grandezza 13 costruito nell'anno 2009, mese di giugno:

Fabbricante - 15 - 13 - UNI 11353- 09 F

A.5**Istruzioni per il montaggio, l'uso e la manutenzione**

Ogni adattatore deve essere accompagnato da istruzioni per il montaggio, indicazioni dei portagomma compatibili, limitazioni d'uso ed avvertenze in accordo con la UNI 7129 parte 1 e parte 2, la UNI 7131 e con le prescrizioni di legge vigenti in materia²⁾.

2) Vedere nota 1.

APPENDICE B COLLEGAMENTI
(normativa)

B.1 Collegamento tubo - impianto interno

- Tubo: filettatura maschio UNI EN 10226-1.
- Impianto interno: filettatura femmina UNI EN ISO 228-1.

B.2 Collegamento tubo - apparecchio a gas

- Tubo: raccordo a dado girevole filettato UNI EN ISO 228-1 con guarnizione.
- Apparecchio: maschio cilindrico filettato UNI EN ISO 228-1.

Il raccordo maschio deve avere superficie frontale di tenuta piana, di dimensioni compatibili con la guarnizione.

B.3 Collegamento adattatore mobile - tubo

- Adattatore: filettatura maschio UNI EN ISO 228-1.
- Tubo: filettatura femmina UNI EN ISO 228-1.

B.4 Collegamento adattatore fisso o mobile - raccordo portagomma UNI 7141

- Adattatore DN 10 (3/8") - Portagomma UNI 7141 - (grandezza 8 o 13).
- Adattatore DN 15 (1/2") - Portagomma UNI 7141 - (grandezza 8 o 13 o 16).

