

---

## INDICE

<b>1</b>	<b>SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>TERMINI E DEFINIZIONI</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>SIMBOLI, DESIGNAZIONI E UNITÀ</b>	<b>5</b>
prospetto 1	Simboli, designazioni e unità .....	5
<b>5</b>	<b>ELEMENTI DI PROGETTAZIONE</b>	<b>7</b>
5.1	Generalità.....	7
5.2	Componenti.....	7
5.3	Collegamento a strutture esistenti.....	7
<b>6</b>	<b>GESTIONE DEI MANUFATTI</b>	<b>8</b>
6.1	Trasporto .....	8
6.2	Carico, scarico dai mezzi di trasporto e movimentazione .....	8
6.3	Conservazione dei componenti e accatastamento dei tubi in cantiere .....	8
6.4	Accettazione .....	8
<b>7</b>	<b>POSA IN OPERA</b>	<b>8</b>
7.1	Caratteristiche dello scavo in trincea .....	8
7.2	Profondità di posa.....	9
7.3	Curvatura o raddrizzamento dei tubi e/o delle tubazioni .....	9
prospetto 2	Raggio minimo di curvatura per tubi e/o tubazioni .....	9
7.4	Parallelismi e attraversamenti.....	9
7.5	Letto di posa.....	10
figura 1	Letto di posa.....	10
7.6	Posa delle tubazioni .....	11
7.7	Riempimento dello scavo .....	11
<b>8</b>	<b>SISTEMI DI GIUNZIONE</b>	<b>12</b>
8.1	Generalità.....	12
8.2	Sistemi di giunzione.....	12
8.3	Attrezzature per la lavorazione e la posa di tubazioni in PE .....	13
<b>9</b>	<b>GEOREFERENZIAZIONE</b>	<b>13</b>
<b>10</b>	<b>TRACCIABILITÀ</b>	<b>13</b>
<b>11</b>	<b>PROVA IDRAULICA E COLLAUDO</b>	<b>13</b>
11.1	Generalità.....	13
11.2	Prova idraulica .....	13
11.3	Collaudo .....	14
11.4	Criteri guida.....	14
11.5	Casi particolari.....	14
11.6	Calcolo della pressione di prova.....	15
11.7	Metodi di prova.....	15
figura 2	Grafico indicativo del procedimento di collaudo.....	16
11.8	Registrazione del risultato del collaudo .....	17
<b>12</b>	<b>PULIZIA DELLE TUBAZIONI PRIMA DELLA MESSA IN SERVIZIO</b>	<b>17</b>
12.1	Disinfestazione delle tubazioni .....	17

12.2	Disinfezione .....	17
<b>13</b>	<b>MANUTENZIONE</b>	<b>17</b>
<b>14</b>	<b>RIPRISTINO DELLE CONDOTTE MEDIANTE TECNICHE DI POSA CON SCAVI LIMITATI A CIELO APERTO (NO- DIG)</b>	<b>17</b>
<b>APPENDICE</b> (informativa)	<b>A</b> <b>ELEMENTI DI PROGETTAZIONE IDRAULICA</b>	<b>18</b>
A.1	Cenni di elementi progettuali .....	18
	prospetto A.1 Relazione tra PN ed SDR in funzione del PE utilizzato a 20°C con il valore di C =1,25 ..	18
A.2	Progettazione idraulica .....	18
A.3	Dimensionamento idraulico .....	18
A.4	Determinazione delle pressioni PFA, PMA e PEA .....	18
	prospetto A.2 Valori del coefficiente di riduzione della pressione in riferimento alla temperatura d'esercizio.....	19
	prospetto A.3 Fattore $f_2$ per altri tipi di polietilene.....	20
	prospetto A.4 Scelta del PN dei componenti del sistema in funzione della ciclicità dei transitori .....	20
	prospetto A.5 Determinazione del coefficiente $f_3$ per altri tipi di polietilene .....	21
A.5	Perdite di carico .....	22
	prospetto A.6 Viscosità cinematica dell'acqua.....	23
	figura A.1 Grafico delle perdite di carico distribuite (acqua a 10 °C e k = 0,09 mm) .....	23
A.6	Velocità di flusso .....	24
A.7	Colpo d'ariete .....	24
	prospetto A.7 Sovrappressione da colpo d'ariete ammissibili.....	25
	prospetto A.8 Sovrappressioni, colpi d'ariete e depressione per condotte realizzate con prodotti in PE100 .....	25
	figura A.2 Sovrappressione causata da variazioni brusche di flusso (acqua a 20 °C modulo elastico del PE impiegato $10^6$ N/m <sup>2</sup> ).....	26
<b>APPENDICE</b> (informativa)	<b>B</b> <b>CENNI DI ELEMENTI DI VERIFICA STATICÀ DELLA TUBAZIONE</b>	<b>28</b>
B.1	Calcolo della pressione generata dal peso del terreno sovrastante la tubazione .....	28
	prospetto B.1 Tipo di trincea .....	28
	figura B.1 Trincea stretta.....	28
	figura B.2 Trincea assimilata all'infinita.....	29
	figura B.3 Trincea infinita o posa in terrapieno.....	29
	prospetto B.2 Dimensioni minime larghezza trincea.....	29
	figura B.4 Diagramma del coefficiente n in dipendenza del modulo del terreno e delle caratteristiche geometriche e elastiche del tubo .....	30
	figura B.5 Distribuzione del carico del terreno per un tubo posato in trincea stretta.....	31
	prospetto B.3 Angolo di attrito tra terreno nativo e di rinterro .....	31
	prospetto B.4 Angolo di attrito interno del terreno di rinterro .....	32
	prospetto B.5 Peso specifico tipico del terreno .....	32
B.2	Calcolo della pressione generata dall'acqua di falda .....	32
	figura B.6 Trincea con acqua di falda.....	33
B.3	Carichi esterni .....	33
	figura B.7 Carico statico generico distribuito nel terreno .....	34
	figura B.8 Vista in sezione ed in pianta della diffusione del carico nel terreno secondo lo schema di prima categoria (Appendice G -NTC 2018), data dai contributi dei 4 pneumatici del carico tandem posteriore .....	35
	figura B.9 Esempio grafico del carico gravante sulla tubazione ad una certa altezza di riempimento secondo alcuni dei parametri specificati per carichi di prima categoria (NTC 2018) .....	36
B.4	Modulo di reazione del terreno .....	36
	prospetto B.6 Modulo di reazione del terreno e classe di compattazione in relazione al tipo di terreno e alla densità Proctor .....	37
	prospetto B.7 Classificazione dei terreni.....	38

B.5	Rigidità del tubo .....	38
prospetto B.8	Rigidità anulare dei tubi a breve termine .....	39
B.6	Deflessione verticale massima della sezione del tubo .....	39
B.7	Verifica dell'instabilità elastica (buckling) .....	40
<b>APPENDICE (informativa)</b>	<b>C CENNI DI ELEMENTI DI CALCOLO DELLA DILATAZIONE DELLA TUBAZIONE E METODI DI COMPENSAZIONE</b>	
C.1	Dilatazioni .....	42
C.2	Dilatazioni nelle installazioni interrate .....	42
C.3	Dilatazioni nelle installazioni fuori terra .....	42
figura C.1	Princípio del braccio elastico a forma di "L" .....	44
figura C.2	Princípio del braccio elastico a forma di "Z" .....	45
figura C.3	Princípio del braccio elastico ad U .....	46
figura C.4	Tratto di condotta con compensatore a soffietto .....	47
C.4	Distanza fra i supporti .....	47
figura C.5	Coefficiente correttivo di flessione in funzione del diametro [9] .....	47
C.5	Tubo rigidamente bloccato .....	48
figura C.6	Esempio di tubazione inserita in tubo metallico di protezione con punti fissi all'estremo .....	48
C.6	Calcolo della forza agente sui punti fissi nel caso di metodi di compensazione a bracci elastici .....	48
<b>APPENDICE (informativa)</b>	<b>D CENNI SU BLOCCHI DI ANCORAGGI E REGGISPINTA</b>	49
<b>APPENDICE (informativa)</b>	<b>E METODI DI COSTIPAMENTO</b>	50
prospetto E.1	Indicazioni per i metodi di costipamento .....	50
<b>APPENDICE (Informativa)</b>	<b>F CENNI DI ELEMENTI DI PROGETTAZIONE DI STRUTTURE RESISTENTI AD EVENTI SISMICI</b>	51
F.1	Generalità .....	51
F.2	Identificazione dei rischi e pianificazione .....	51
F.3	Progettazione di strutture resistenti ad eventi sismici .....	51
F.4	Valori caratteristici per tubazioni in polietilene .....	51
prospetto F.1	Valori caratteristici del polietilene .....	51
figura F.1	Esempio di dislocazione della tubazione a seguito del movimento del suolo .....	52
F.5	Tipologie di giunzione .....	52
figura F.2	Esempio di azioni assiali di danno su di un giunto a bicchiere .....	53
figura F.3	Esempio di un danno per curvatura del terreno .....	53
figura F.4	Esempio di un danno per tubazioni rigide .....	53
<b>APPENDICE (informativa)</b>	<b>G RIFERIMENTI LEGISLATIVI</b>	54
	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	56

---

QUESTO DOCUMENTO È UNA PREVIEW. RIPRODUZIONE VIETATA

## SCopo e campo di applicazione

La presente norma definisce gli elementi di progettazione e le tecniche per la posa in opera ed il collaudo di sistemi di tubazioni di polietilene per trasporto di liquidi in pressione.

I campi di applicazione della presente norma sono:

- acque destinate al consumo umano fino al punto di consegna;
- acque destinate all'irrigazione;
- acque per reti antincendio;
- acque reflue (esclusi gli scarichi a mare);
- liquidi per impianti industriali (es.: innevamento artificiale, impianti di raffreddamento, di lavaggio, linee di processo, altre applicazioni varie).

**Nota** Informazioni per applicazioni in cui il liquido è a temperatura superiore a 20°C sono reperibili nell'appendice A della UNI EN 12201-1.

## 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 a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti normativi non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento (compresi gli aggiornamenti).

UNI 7990	Tubi di polietilene a bassa densità - Dimensioni, requisiti e metodi di prova
UNI 9561	Tubi e raccordi di materia plastica - Raccordi a compressione per giunzione meccanica per uso con tubi in pressione di polietilene per la distribuzione dell'acqua
UNI 9736	Raccordi fabbricati con giunzione mista metallo-polietilene per l'utilizzo in condotte di gas combustibili, acqua e altri fluidi in pressione e metallo-polipropilene per l'utilizzo in condotte di acqua e altri fluidi in pressione - Requisiti, prove, idoneità all'impiego e valutazione della conformità
UNI 9737:2016	Qualificazione dei saldatori di materie plastiche: saldatori di componenti di polietilene e/o polipropilene, per il convogliamento di gas combustibili, di acqua e/o di altri fluidi in pressione, che utilizzano i procedimenti ad elementi termici per contatto e a elettrofusione - Istruzioni complementari per l'applicazione della UNI EN 13067
UNI 10520	Saldatura di materie plastiche - Saldatura ad elementi termici per contatto - Saldatura di giunti testa a testa di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione
UNI 10521	Saldatura di materie plastiche - Saldatura per elettrofusione - Saldatura di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione
UNI 10576	Protezione delle tubazioni gas durante i lavori nel sottosuolo
UNI 10566	Saldatrici per elettrofusione ed attrezzature ausiliarie impiegate per l'esecuzione di giunzioni di tubi e/o raccordi in polietilene (PE), mediante raccordi elettrosaldabili, per il trasporto di gas combustibile, di acqua e di altri fluidi in pressione - Caratteristiche e requisiti, collaudo, manutenzione e documenti
UNI 10779	Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio
UNI 11681	Rinnovamento di tubazioni esistenti mediante inserimento e polimerizzazione di un tubo composito plastico impregnato di resina - Elementi di progettazione ed installazione