

CIG

Reti di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio minori o uguali a 5 bar
Progettazione, costruzione e collaudo

UNI
9165

Gas distribution networks with maximum working pressures up to 5 bar — Design, construction and testing

Dimensioni in mm

SOMMARIO

1. Scopo e campo di applicazione..... pag.	1	5.6. Posa con impiego di attrezzi speciali..... pag.	9
2. Termini e definizioni.....	1	5.7. Posa fuori terra.....	9
3. Criteri di progettazione.....	3	5.8. Installazione su opere d'arte.....	9
3.1. Specie delle condotte.....	3	5.9. Distanze dai fabbricati.....	9
3.2. Dimensionamento della rete.....	3	5.10. Opere di drenaggio e di protezione in relazione alle distanze minime di posa dai fabbricati.....	10
3.3. Materiali costituenti la rete.....	3	5.11. Interferenze con altri servizi interrati.....	10
3.4. Spessore dei tubi.....	3	5.12. Interferenze con linee tramviarie urbane.....	11
3.5. Installazione degli organi accessori di rete.....	5	5.13. Interferenze con linee elettriche o telefoniche.....	11
4. Criteri di costruzione.....	7	6. Protezione contro la corrosione.....	11
4.1. Giunzione dei tubi, dei raccordi e dei pezzi speciali.....	7	6.1. Tubazioni interrate.....	11
4.2. Cambiamenti di direzione.....	7	6.2. Tubazioni fuori terra.....	11
4.3. Diramazioni.....	7	6.3. Verifica dell'integrità del rivestimento.....	11
5. Criteri di posa in opera.....	8	7. Collaudi.....	11
5.1. Profondità d'interramento.....	8	7.1. Prova a pressione.....	12
5.2. Letto di posa.....	8	7.2. Verifica del potenziale di protezione della rete.....	12
5.3. Posa del tubo nello scavo - Reinterro.....	8		
5.4. Protezione contro le sollecitazioni meccaniche esterne.....	8		
5.5. Posa subacquea di condotte.....	8		

1. Scopo e campo di applicazione ¹⁾

La presente norma prescrive i criteri da seguire per la progettazione, la costruzione ed il collaudo delle reti di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio minori o uguali a 5 bar.

I gas che possono alimentare tali reti sono:

- gas naturale e G.P.L., tal quali o in miscela con aria o altri gas;
- gas sostitutivi del gas naturale;
- gas di città manifatturato.

2. Termini e definizioni

Per l'esatta interpretazione della presente norma valgono le definizioni riportate di seguito:

- 2.1. rete di distribuzione del gas:** Sistema di condotte, prevalentemente interrate, posate su suolo pubblico o privato che, partendo dall'impianto di produzione o dal punto di prelievo e/o riduzione e/o misura, consente la distribuzione del gas ai nuclei abitati ed alle case sparse fino agli impianti di derivazione di utenza, questi ultimi esclusi.
- 2.2. nucleo abitato:** Fabbricato o agglomerato di fabbricati la cui popolazione sia dell'ordine di 300 unità o maggiore.
- 2.3. case sparse:** Fabbricato o agglomerato di fabbricati tali da non costituire un nucleo abitato.
- 2.4. pressione massima di esercizio:** Pressione massima relativa, misurata in bar, alla quale può essere esercitata la rete.
- 2.5. pressione di esercizio:** Valore di pressione a cui una determinata rete viene normalmente esercitata. Tale valore non può essere maggiore della pressione massima di esercizio.

(segue)

1) Per il gas naturale con densità non maggiore di 0,8 sono fatte salve le disposizioni contenute nel Decreto del Ministero dell'Interno 24 nov. 1984, pubblicato nel Supplemento Ordinario alla G.U. n° 12 del 15 gen. 1985, e successive modificazioni.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione sia di nuove edizioni sia di fogli di aggiornamento. È importante pertanto che gli utenti delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione o foglio di aggiornamento.

- 2.6. pressione di progetto:** Valore di pressione adottato per il calcolo di dimensionamento delle condotte.
- 2.7. condotta:** Insieme di tubi, curve, raccordi ed accessori uniti tra loro per la distribuzione del gas.
- 2.8. specie delle condotte:** Classificazione delle condotte in base alla pressione massima di esercizio.
- 2.9. diramazione:** Punto di una condotta da cui si deriva un'altra condotta.
- 2.10. intercettazione di linea:** Punto di una condotta in cui, mediante opportuni organi (generalmente valvole), si realizza la possibilità di intercettare il flusso del gas.
- 2.11. scarico:** Punto della condotta attrezzato per consentire lo svuotamento all'atmosfera di un tratto di tubazione qualora se ne determini la necessità.
- 2.12. spurgo:** Punto della condotta attrezzato per consentire l'evacuazione di eventuali depositi di impurità (liquido o particelle solide eventualmente depositate nella condotta).
- 2.13. sfiato:** Dispositivo atto a consentire l'evacuazione all'atmosfera di gas eventualmente presenti nei manufatti di protezione e/o drenaggio della condotta gas e a favorire la circolazione dell'aria all'interno degli stessi.
- 2.14. organo di raccolta condense:** Dispositivo, corredato di spurgo, installato in punti opportuni della rete per raccogliere ed accumulare gli eventuali depositi di liquido presenti nella condotta gas.
- 2.15. presa di pressione:** Punto della condotta attrezzato per il rilevamento della pressione del gas.
- 2.16. presa di potenziale:** Punto della condotta attrezzato per il rilevamento del potenziale elettrico della tubazione rispetto al terreno o altro punto di misura.
- 2.17. posto di protezione catodica:** Punto attrezzato per realizzare la protezione attiva della condotta (con anodi, corrente impressa, drenaggio elettrico, collegamento elettrico).
- 2.18. sezionamento elettrico:** Punto della condotta attrezzato per interrompere la continuità elettrica della stessa pur mantenendone la continuità meccanica e funzionale.
- 2.19. cameretta interrata:** Manufatto realizzato sulla sede di posa o in prossimità della tubazione interrata in corrispondenza di punti singoli, atto a contenere apparecchiature o installazioni accessorie della tubazione, per la cui manovra è necessario l'accesso all'interno.
- 2.20. pozzetto:** Manufatto realizzato sulla sede di posa o in prossimità della tubazione interrata in corrispondenza di punti singoli, atto a contenere le installazioni accessorie della tubazione, per la cui manovra non è necessario l'accesso all'interno.
- 2.21. profondità d'interramento:** Minima distanza intercorrente tra la superficie esterna del tubo e quella del terreno.
- 2.22. distanza dai fabbricati:** Distanza minima, misurata sul piano orizzontale, intercorrente tra la superficie esterna della condotta ed il perimetro del fabbricato.
- 2.23. opere di protezione:** Manufatti (cunicoli, tubi guaina, piastre, ecc.) atti a proteggere la condotta da azioni esterne e/o ad isolarla dall'ambiente circostante in modo tale da consentire di ridurre, entro certi limiti, le distanze di posa dai fabbricati o da altri servizi interrati e la profondità d'interramento.
- 2.24. opere di protezione anticorrosione:** Rivestimenti delle tubazioni, impianti a corrente impressa, drenaggi elettrici, anodi galvanici, atti a proteggere la condotta da azioni corrosive chimiche ed elettrochimiche.
- 2.25. opere di drenaggio:** Zona di notevole permeabilità, costituita lungo la condotta, che permette il convogliamento all'atmosfera, mediante idonei dispositivi di sfiato, di eventuali perdite di gas dalla condotta.
- 2.26. ancoraggi:** Sistemi o manufatti atti ad impedire spostamenti o deformazioni anomale della condotta per le sollecitazioni interne e/o esterne.
- 2.27. collaudo della rete:** Complesso delle operazioni aventi lo scopo di accertare la corrispondenza dell'opera realizzata alle caratteristiche costruttive e funzionali previste dal progetto.

3. Criteri di progettazione

3.1. Specie delle condotte

Le reti di distribuzione gas oggetto della presente norma sono suddivise nelle specie seguenti:

- 4^a specie - condotte per pressione massima di esercizio oltre 1,5 fino a 5 bar;
- 5^a specie - condotte per pressione massima di esercizio oltre 0,5 fino a 1,5 bar;
- 6^a specie - condotte per pressione massima di esercizio oltre 0,04 fino a 0,5 bar;
- 7^a specie - condotte per pressione massima di esercizio fino a 0,04 bar.

Nota — Le condotte di 1^a, 2^a e 3^a specie per pressione massima di esercizio maggiore di 5 bar non sono oggetto della presente norma.

3.2. Dimensionamento della rete

Il dimensionamento della rete, inteso come la determinazione dei diametri delle condotte necessari e sufficienti ad assicurare il trasferimento della quantità di gas necessaria, dovrà essere effettuato tenendo conto:

- 3.2.1. della dislocazione delle utenze che deriva dall'assetto urbanistico dell'agglomerato urbano da servire;
- 3.2.2. della tipologia dell'utenza per la quale, ai fini della determinazione delle portate di gas, si dovranno individuare i consumi specifici, sia individuali sia collettivi, in funzione degli usi, delle attività economiche e delle condizioni climatiche;
- 3.2.3. dei valori da adottare nella progettazione per quanto riguarda:
- a) le perdite di carico che devono essere contenute entro valori che consentano, per le condotte esercite a pressione maggiore di 0,04 bar, il corretto funzionamento dei gruppi di riduzione e che assicurino, per le condotte esercite a pressione minore o uguale a 0,04 bar, la pressione minima di esercizio ai fini delle utilizzazioni;
 - b) le velocità del gas nelle condotte che devono essere tali da limitare trascinalenti di eventuali impurità e fenomeni di rumorosità. Le velocità massime considerate sono dell'ordine di:
 - 4 a 5 m/s, per le condotte esercite a pressione minore o uguale a 0,04 bar;
 - 10 a 15 m/s, per le condotte esercite a pressione maggiore di 0,04 bar e minore o uguale a 0,5 bar;
 - 20 a 25 m/s, per le condotte esercite a pressione maggiore di 0,5 bar e minore o uguale a 5 bar;
- 3.2.4. delle formule di calcolo dei diametri che devono essere scelte tra quelle normalmente in uso a seconda dei campi di pressione. Nel caso di reti complesse potrà essere opportuno utilizzare sistemi di calcolo su elaboratore. I parametri adottati in 3.2.1 a 3.2.4 dovranno essere esplicitamente indicati nel dimensionamento di progetto.

3.3. Materiali costituenti la rete

Tutti i componenti della rete devono essere realizzati con materiali idonei a conferire adeguate caratteristiche di funzionalità, durata e sicurezza per le condizioni d'impiego ed essere in accordo con le relative specifiche e prescrizioni citate nelle norme. I materiali ammessi all'impiego sono indicati nella UNI 9034 e nelle norme di riferimento in essa elencate. Nel prospetto I sono sinteticamente indicati i materiali ammessi all'impiego per le diverse specie di condotte.

Prospetto I

Materiale	Specie della condotta			
	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a
acciaio	si	si	si	si
ghisa sferoidale	si	si	si	si
ghisa grigia	no	no	no	si
polietilene	si*	si**	si	si
rame***	si	si	si	si

* fino ad una pressione massima di esercizio di 4 bar e fino a diametri esterni di 160 mm
 ** fino a diametri esterni di 315 mm
 *** fino a diametri esterni di 108 mm

Per l'acciaio, la ghisa sferoidale e la ghisa grigia valgono le norme elencate nella UNI 9034.

3.4. Spessore dei tubi

Lo spessore minimo dei tubi, inteso come spessore nominale diminuito della tolleranza garantita di fabbricazione, in relazione al materiale costituente ed alla specie della condotta, non deve essere minore dei valori indicati nei prospetti da II a VI.

3.4.1. Tubi di acciaio

Prospetto II — Spessore minimo (t_{\min}) ammesso per le condotte di 4ª — 5ª — 6ª e 7ª specie in relazione al diametro esterno dei tubi (D_e)

DN	15	20	25	32	40	50	65
D_e	21,3	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	73
t_{\min}	1,8	1,8	2,3	2,3	2,3	2,3	2,6
DN	65	80	100	100	125	125	150
D_e	76,1	88,9	101,6	114,3	139,7	141,3	159
t_{\min}	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
DN	150	150	200	200	250	300	350
D_e	165,1	168,3	193,7	219,1	273	323,9	355,6
t_{\min}	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,5
DN	350	400	400	450	500	550	600
D_e	368	406,4	419	457	508	559	610
t_{\min}	4,5	4,5	4,5	4,57	5,08	5,59	6,1
DN	650	700	750	800	850	900	1000
D_e	660	711	762	813	864	914	1016
t_{\min}	6,6	7,11	7,62	8,13	8,64	9,14	10,16

Nota — I diametri elencati nel prospetto II sono stati definiti con riferimento a quanto previsto nella UNI 9034 e relative norme in essa elencate (di cui il prospetto costituisce una sintesi).

Per i tubi con $D_e > 1016$ mm, lo spessore minimo ammesso non può essere minore di 1% D_e .

Gli spessori minimi sopraindicati non valgono per tubi da filettare per i quali deve essere prevista una opportuna maggiorazione dello spessore.

3.4.2. Tubi di ghisa sferoidale

Prospetto III — Spessore minimo (t_{\min}) ammesso per le condotte di 4ª — 5ª — 6ª e 7ª specie in relazione al diametro esterno (D_e), per tubi fabbricati per centrifugazione.

DN	40	50	60	65	80	100	125	150
D_e	56	66	77	82	98	118	144	170
t_{\min}^*	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,7	4,8	4,9
DN	200	250	300	350	400	500	600	700
D_e	222	274	326	378	429	532	635	738
t_{\min}^*	4,9	5,3	5,6	6,1	6,4	7,2	8,0	8,8
DN	800	900	1000	—	—	—	—	—
D_e	842	945	1048	—	—	—	—	—
t_{\min}^*	9,6	10,4	11,2	—	—	—	—	—

* Nel caso di tubi colati in forma di sabbia o in conchiglia, lo spessore minimo ammesso può essere ulteriormente ridotto di 1 mm per tutti i diametri indicati.

Nota — I diametri elencati nel prospetto III sono stati definiti con riferimento a quanto previsto nella UNI 9034 e relative norme in essa elencate.

3.4.3. Tubi di ghisa grigia

Prospetto IV — Spessore minimo (t_{\min}) ammesso per le condotte di 7ª specie in relazione al diametro esterno dei tubi (D_e)

DN	80	100	125	150	200	250	300
D_e	98	118	144	170	222	274	326
t_{\min}	5,8	6,1	6,5	6,9	7,7	8,5	9,3
DN	350	400	500	600	—	—	—
D_e	378	429	532	635	—	—	—
t_{\min}	10,1	10,9	12,5	14,0	—	—	—

Nota — I diametri elencati nel prospetto IV sono stati definiti con riferimento a quanto previsto nella UNI 9034 e relative norme in essa elencate.

3.4.4. Tubi di polietilene

Prospetto V — Spessore minimo (t_{\min}) ammesso in relazione alla specie della condotta ed al diametro dei tubi.

DN = D_e	t_{\min}		
	Specie della condotta		
	4 ^a *	5 ^a **	6 ^a e 7 ^a **
20	3,0	—	—
25	3,0	—	—
32	3,0	—	—
40	3,7	3,0	—
50	4,6	3,0	—
63	5,8	3,6	—
75	6,9	4,3	—
90	8,2	5,1	—
110	10,0	6,3	—
125	11,4	7,1	—
140	12,8	8,0	—
160	14,6	9,1	6,2
180		10,2	7,0
200		11,4	7,7
225		12,8	8,7
250		14,2	9,7
280	impiego	15,9	10,8
315	non	17,9	12,2
335			13,7
400	consentito	impiego	15,4
450			17,4
500		non	19,3
560			21,6
630		consentito	24,3

* La pressione massima di esercizio è limitata a 4 bar.
** Per i diametri di cui non sono indicati gli spessori minimi, valgono quelli della specie superiore.

Nota — I diametri elencati nel prospetto V sono stati definiti con riferimento a quanto previsto nella UNI 9034 e relative norme in essa elencate.

3.4.5. Tubi di rame

Prospetto VI — Spessore minimo (t_{\min}) ammesso per le condotte di 4^a — 5^a — 6^a — 7^a specie in relazione al diametro esterno dei tubi (D_e)

D_e	22	28	35	42	54
t_{\min}	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68
D_e	64	76,1	88,9	108	—
t_{\min}	1,68	2,1	2,1	2,5	—

Nota — I diametri elencati nel prospetto VI sono stati definiti con riferimento a quanto previsto nella UNI 9034 e relative norme in essa elencate.

3.5. Installazione degli organi accessori di rete

3.5.1. Organi d'intercettazione di linea

Sulle condotte di 4^a e 5^a specie, devono essere installati organi di intercettazione in modo da consentire l'intercettazione del gas in tratte di lunghezza massima di 2 km; devono essere installati organi di intercettazione anche in corrispondenza delle diramazioni di maggiore importanza. Sulle condotte di 4^a e 5^a specie, costituenti una rete magliata, gli organi di intercettazione devono essere installati in modo ed in numero tale da limitare al minimo il tempo necessario per mettere fuori servizio un tratto di rete in caso di emergenza. La distanza tra detti organi d'intercettazione dovrà essere stabilita in relazione alla specie della condotta, alle dimensioni ed alla struttura della rete ed alla tipologia dell'utenza.

Sulle condotte di 6^a e 7^a specie non è prevista l'installazione sistematica di organi d'intercettazione che comunque potranno essere previsti in relazione alle esigenze ed opportunità funzionali della rete.

In ogni caso gli organi d'intercettazione devono essere facilmente accessibili e manovrabili.

3.5.2. Scarichi

Sulle condotte di 4^a e 5^a specie deve essere installato almeno uno scarico per ogni tronco ottenuto dal sezionamento di cui in 3.5.1, per consentire di procedere allo svuotamento del tratto di condotta qualora se ne determini la necessità e per l'eventuale insufflaggio di gas inerte.

Sulle condotte di 6^a e 7^a specie l'installazione degli scarichi potrà essere stabilita in relazione alla presenza di organi d'intercettazione ed alle effettive necessità funzionali della rete.

Gli scarichi devono essere installati in punti della rete (preferibilmente nelle vicinanze delle intercettazioni di linea), tali da consentire l'effettuazione delle operazioni di scarico senza pregiudizio alla sicurezza di persone o di cose.

Gli scarichi devono essere dimensionati in relazione al diametro delle condotte da cui essi derivano, devono essere corredati di organo d'intercettazione e muniti, alle estremità di scarico, di dispositivi che consentano sia il collegamento di apparati mobili di scarico sia l'applicazione di chiusure di sicurezza (flange cieche, tappi, chiusure rapide, ecc.).

3.5.3. Organi di raccolta condense

Gli organi di raccolta condense devono essere installati sulle condotte destinate alla distribuzione di gas che possono dare origine, in relazione alla loro composizione e/o trattamenti di condizionamento, a formazione di condense.

3.5.4. Spurghi

Gli spurghi devono essere installati in corrispondenza degli organi di raccolta condense e nei casi in cui, per le particolari condizioni di posa, sia ipotizzabile la formazione di depositi.

3.5.5. Compensatori di dilatazione

I compensatori di dilatazione devono essere installati in tutti i casi in cui la condotta gas può essere soggetta a sollecitazioni, oltre i valori sopportabili dalla condotta, derivanti dalle variazioni di temperatura della condotta stessa o dal manufatto di sostegno. In particolare, l'opportunità di installare i compensatori di dilatazione deve essere verificata nei casi in cui la condotta sia posata fuori terra.

La compensazione delle dilatazioni può essere ottenuta mediante opportuna geometria della condotta oppure con specifici organi di compensazione.

3.5.6. Ancoraggi

L'ancoraggio della condotta deve essere realizzato:

- a) in tutti i casi in cui è necessario impedire movimenti delle tubazioni (per es. posa fuori terra, posa subacquea, ecc.);
- b) per le condotte di tutte le specie, nel caso di posa in terreni in pendenza quando, in relazione alla natura del terreno stesso ed alla lunghezza della tratta interessata, la spinta della stessa tratta non possa essere assorbita dal terreno;
- c) per le condotte di 4^a e 5^a specie, nel caso di tubazioni realizzate con giunti non idonei a sopportare sollecitazioni assiali.

Gli ancoraggi possono essere di tipo meccanico oppure costituiti da blocchi di calcestruzzo.

Nel caso di posa subacquea l'ancoraggio del tubo può essere sostituito dall'appesantimento dello stesso, realizzato con l'applicazione di uno strato continuo di calcestruzzo armato o con una maggiorazione dello spessore del tubo.

3.5.7. Opere di protezione

Le opere di protezione devono essere adottate:

- a) nel caso di condotte di 4^a e 5^a specie, quando la condotta gas viene posata ad una distanza minore dei valori prescritti da fabbricati e/o canalizzazioni interrato contenenti altri servizi; in tal caso deve essere assicurata una adeguata impermeabilità al gas dell'opera di protezione verso l'esterno.
- b) per tutte le specie delle condotte, quando la condotta è interrata ad una profondità minore dei valori prescritti; in tal caso deve essere verificata la resistenza dell'opera di protezione alle sollecitazioni meccaniche esterne.

3.5.8. Sfiati

Gli sfiati devono essere installati:

- a) sulle opere di drenaggio e sulle opere di protezione destinate a consentire la riduzione della distanza dai fabbricati;
- b) sulle opere di protezione destinate a consentire la riduzione della distanza dalle canalizzazioni interrate nel caso di posa in parallelismo per lunghezze maggiori di 150 m.

Laddove è prevista l'installazione degli sfiati, questi dovranno essere in numero di uno per tratti di lunghezza minore o uguale a 30 m e di almeno due per tratti di lunghezza maggiore e quando le condizioni di posa lo consigliano.

Gli sfiati sono costituiti da tubo di diametro interno non minore di 30 mm, devono essere corredati di terminale munito di rete tagliafiamma e devono essere realizzati in modo tale da non consentire l'entrata dell'acqua in caso di pioggia.

Per gas con densità relativa all'aria non maggiore di 0,8, gli sfiati devono soddisfare le condizioni seguenti:

- a) per sfiati destinati ad evacuare il gas, l'altezza del tubo di sfiato non dovrà di regola essere minore di 2 m rispetto al piano di campagna;
- b) per sfiati destinati a favorire la circolazione dell'aria, l'altezza del tubo di sfiato non dovrà di regola essere maggiore di 0,70 m rispetto al piano di campagna.

Per i gas con densità relativa all'aria maggiore di 0,8, qualora non sia realizzabile uno sfiato tale da salvaguardare le condizioni di sicurezza in caso di fuoriuscita del gas, le opere di protezione dovranno essere corredate di apposito scarico convogliato.

4. Criteri di costruzione

4.1. Giunzione dei tubi, dei raccordi e dei pezzi speciali

La giunzione dei tubi, dei raccordi e dei pezzi speciali per la formazione delle condotte deve essere realizzata, a seconda dei materiali impiegati, con le modalità descritte di seguito. Giunzioni tra materiali diversi devono essere realizzate mediante idonei pezzi speciali.

4.1.1. Tubi di acciaio

La giunzione tra gli elementi di acciaio deve essere realizzata di regola mediante saldatura di testa eseguita con procedimento elettrico ad arco.

Nel caso di condotte di 6^a e 7^a specie è ammessa la giunzione per saldatura a bicchiere.

È ammessa la saldatura ossiacetilenica limitatamente ai tubi con $D_e \leq 60,3$ mm nel caso di condotte di 4^a e 5^a specie ed ai tubi con $D_e \leq 114,3$ mm nel caso di condotte di 6^a e 7^a specie.

Nel caso di effettiva e inderogabile necessità funzionale dell'impianto sono ammessi collegamenti meccanici mediante flange e filettature a condizione che siano soddisfatte le esigenze di resistenza meccanica e di tenuta alla pressione, con le limitazioni seguenti:

- per le condotte di 4^a e 5^a specie, le giunzioni flangiate e filettate (queste ultime solo per $D_e \leq 60,3$ mm) sono ammesse unicamente per le installazioni non interrate;
- per le condotte di 6^a e 7^a specie, le giunzioni filettate sono ammesse per $D_e \leq 114,3$ mm.

4.1.2. Tubi di ghisa

La giunzione dei tubi deve essere del tipo a bicchiere con giunto elastico a serraggio meccanico o automatico.

Nel caso di condotte di 4^a e 5^a specie devono essere adottate misure atte ad impedire lo sfilamento.

La giunzione dei raccordi e degli accessori deve essere realizzata mediante giunto elastico a serraggio meccanico o automatico o mediante giunto a flangia.

4.1.3. Tubi di polietilene

La giunzione degli elementi di polietilene può essere realizzata mediante:

- saldatura di testa;
- saldatura per elettro fusione;
- saldatura a bicchiere, limitatamente ai diametri non maggiori di 125 mm;

Nei casi di effettiva necessità funzionale dell'impianto, sono ammessi collegamenti mediante flange e/o raccordi metallici o metallo/plastici a condizione che siano soddisfatte le esigenze di resistenza e di tenuta alla pressione del gas.

4.1.4. Tubi di rame

La giunzione degli elementi di rame di regola deve essere realizzata mediante brasatura capillare forte.

Collegamenti mediante raccordi metallici a serraggio meccanico sono ammessi unicamente nel caso di installazione fuori terra e a vista o ispezionabili. Non sono ammessi raccordi meccanici con elementi di materiale non metallico.

4.2. Cambiamenti di direzione

I cambiamenti di direzione, sia sul piano orizzontale sia sul piano verticale, devono essere realizzati con l'impiego di idonea raccorderia realizzata in materiale di regola corrispondente a quello dei tubi ed in ogni caso conforme alle specifiche indicate in 3.3. Nel caso di tubazioni di acciaio è ammesso l'impiego di curve ricavate da tubo con procedimento di formatura a freddo purché il raggio di curvatura non sia minore di:

- 10 volte il diametro per D_e minori o uguali a 60,3 mm;
- 38 volte il diametro per D_e maggiori di 60,3 mm.

Nel caso di tubi saldati longitudinalmente, nel corso della formatura della curva si dovrà orientare la saldatura secondo l'asse neutro della curva.

È anche ammesso l'impiego di curve a spicchi o settori a condizione che l'angolo del settore sia minore di 25° e la larghezza del settore, misurata sull'intradosso della curva, sia maggiore di un diametro del tubo.

Anche nel caso di tubazioni di rame è ammesso l'impiego di curve ricavate da tubo, purché il grado di ovalizzazione sia minore del 5%, inteso come rapporto tra la differenza tra il diametro maggiore e quello minore ed il diametro maggiore.

Nel caso di condotte di polietilene sono ammessi cambiamenti di direzione utilizzando le caratteristiche di flessibilità del tubo purché il raggio di curvatura non sia minore di 20 volte il diametro del tubo stesso.

4.3. Diramazioni

Le diramazioni saranno realizzate con l'impiego di raccordi a T di materiale di regola analogo a quello dei tubi ed in ogni caso conforme alle specifiche indicate in 3.3.

Nel caso di tubazioni di acciaio è ammessa l'esecuzione della diramazione mediante collegamento diretto tra il tubo di diramazione ed il tubo principale uniti mediante saldatura, purché siano salvaguardate, anche con l'eventuale impiego di rinforzi, le condizioni di resistenza alle sollecitazioni meccaniche.

Analogamente, la procedura del collegamento diretto mediante saldatura è ammessa per le tubazioni di ghisa sferoidale, purché il rapporto tra i diametri della tubazione derivata e della tubazione principale non sia maggiore di 0,5 e siano salvaguardate le condizioni di resistenza alle sollecitazioni meccaniche. Le operazioni di saldatura devono essere eseguite secondo regole di buona tecnica.

Per le condotte di 6^a e 7^a specie di ghisa è ammesso l'impiego di raccordi con derivazione flangiata, del tipo a manicotto aperto longitudinalmente a serraggio meccanico e tenuta alla pressione con guarnizioni.

Nel caso di condotte di polietilene, è ammessa l'esecuzione di diramazioni tramite l'applicazione sulla condotta principale di pezzi speciali elettrosaldabili.

5. Criteri di posa in opera

5.1. Profondità d'interramento

Le tubazioni devono di regola essere interrate.

La profondità minima d'interramento, in funzione della specie, del tipo di materiale della condotta e della sede di posa, non deve essere di regola minore dei valori indicati nel prospetto VII.

Nei casi in cui le condotte posate in sede stradale non possono essere interrate alle profondità minime indicate nel prospetto VII è consentita una profondità minore, purché si provveda alla protezione della condotta secondo le modalità indicate in 5.4, in modo tale da garantire condizioni di sicurezza equivalenti a quelle ottenibili nelle condizioni di normale interrimento indicate nel prospetto VII.

Qualora le condizioni di posa siano tali da non consentire la completa osservanza della profondità minima d'interramento e la realizzazione delle opere di protezione, è ammessa, per le condotte di 7^a specie con $D_e \leq 273$ mm, la posa senza protezioni esterne purché vengano utilizzati raccordi e tubi di acciaio aventi spessore maggiore di almeno il 20% rispetto a quello minimo indicato in 3.4.1 e la profondità d'interramento non sia minore di 0,30 m.

5.2. Letto di posa

Le tubazioni posate nello scavo devono trovare appoggio continuo sul fondo dello stesso lungo tutta la generatrice inferiore per tutta la loro lunghezza.

A questo scopo il fondo dello scavo deve essere piano, costituito da materiale uniforme, privo di trovanti per evitare possibili sollecitazioni meccaniche al rivestimento, ove esistente, ed al tubo.

Sul fondo dello scavo devono essere previste, nel caso di tubazioni di ghisa, le idonee nicchie per la corretta esecuzione e l'alloggiamento dei giunti.

In presenza di terreni rocciosi, ghiaiosi o di riporto in cui sul fondo dello scavo non sia possibile realizzare condizioni adatte per l'appoggio e per il mantenimento dell'integrità del rivestimento, ove esistente, e del tubo, i tubi devono essere posati su letto di sabbia o di materiale di equivalenti caratteristiche granulometriche dello spessore minimo di 10 cm.

Nel caso di gas che possano dare luogo alla formazione di condense, il fondo dello scavo dovrà avere una pendenza uniforme minima del 2‰ verso i punti previsti per la raccolta delle condense.

5.3. Posa del tubo nello scavo - Reinterro

La posa delle condotte nello scavo deve essere realizzata in modo da evitare danneggiamenti al rivestimento e alle pareti del tubo. La copertura dei tubi deve essere effettuata, per uno spessore di almeno 10 cm, con materiali di granulometria tale da evitare danneggiamenti ai tubi ed al rivestimento.

Nel caso di condotte di 4^a e 5^a specie deve essere prevista, durante il reinterro, la sistemazione di nastri di segnalazione sulla proiezione verticale della tubazione.

Tale precauzione, nel caso di tubi di polietilene, deve essere adottata anche per le condotte di 6^a e 7^a specie.

5.4. Protezione contro le sollecitazioni meccaniche esterne

La protezione delle condotte contro le sollecitazioni meccaniche esterne, come previsto in 3.5.7 b) e 5.1, può essere costituita da tubi di protezione di acciaio o di ghisa sferoidale, da cunicoli di calcestruzzo, da piastre di calcestruzzo armato, manufatti di prefabbricati di cemento, amianto-cemento o da altri sistemi equivalenti.

La protezione deve essere prolungata per almeno 1 m oltre la lunghezza entro la quale si ritiene che possano verificarsi le sollecitazioni.

5.5. Posa subacquea di condotte

Nella posa devono essere verificate le condizioni geologiche del terreno ed in caso di accertata possibile mobilità del fondo devono essere adottate tutte le precauzioni necessarie a garantire la stabilità e l'integrità della condotta.

Nel caso si prevedano erosioni dell'alveo e/o periodiche pulizie dello stesso, il tubo dovrà essere interrato ad una profondità minima di 1 m rispetto al fondo, salvo prescrizioni più restrittive dell'Ente, proprietario o preposto alla sorveglianza.

In ogni caso, in relazione alla spinta idrostatica, devono essere impiegati tubi con spessore maggiorato per l'autoaffondamento oppure si devono adottare opportuni ancoraggi od appesantimenti (vedere 3.5.6).

5.6. Posa con impiego di attrezzi speciali

La posa senza apertura dello scavo può essere effettuata mediante l'impiego di attrezzi speciali (talpa meccanica, trivella, spingitubo, ecc.).

La possibilità di impiego degli attrezzi speciali deve essere verificata con una ispezione tecnica preliminare volta ad accertare le condizioni di posa (natura del terreno, presenza di servizi interrati).

Durante la posa si dovrà operare in modo che il rivestimento della condotta non subisca danneggiamenti.

Nel caso di posa con spingitubo o trivella la condotta di regola deve essere contenuta in un tubo di protezione.

5.7. Posa fuori terra

Nei casi particolari in cui, per attraversamento di corsi d'acqua o di terreni instabili o altri motivi, la condotta debba essere collocata fuori terra, essa dovrà essere opportunamente sollevata dalla superficie del terreno, corredata per quanto necessario di ancoraggi e di dispositivi di compensazione della dilatazione termica e protetta contro possibili sollecitazioni meccaniche accidentali.

È vietata la posa fuori terra dei tubi di polietilene.

È buona regola impiegare solo condotte di acciaio con giunzioni saldate.

5.8. Installazione su opere d'arte

Nel caso di attraversamento di corsi d'acqua, dislivelli e simili possono essere utilizzate le opere d'arte esistenti.

La condotta può essere interrata nella sede di transito oppure aggraffata all'esterno.

È vietata l'installazione in camere vuote se non liberamente arieggiate o dotate di idonei sfiati.

Nel caso di installazioni con aggraffaggio all'esterno devono essere adottate le precauzioni di cui in 5.7.

Questa soluzione non è ammessa per le condotte di polietilene.

5.9. Distanze dai fabbricati

Nella posa delle condotte in prossimità di fabbricati isolati o di gruppi di fabbricati, in relazione alla specie della condotta, alla natura del gas, alla sede ed alle condizioni di posa, devono essere rispettate le distanze di sicurezza indicate nel prospetto VIII.

Prospetto VII — Profondità d'interramento minime ammesse in funzione della sede di posa, della specie della condotta e del tipo di materiale

Sede di posa	Profondità d'interramento (m)					Note
	Specie della condotta					
	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a		
	Acciaio Ghisa sferoidale Polietilene Rame	Acciaio Ghisa sferoidale Polietilene Rame	Acciaio Ghisa sferoidale Polietilene Rame	Acciaio Ghisa sferoidale Polietilene Rame	Ghisa grigia	
Sede stradale e marciapiedi relativi	0,90	0,90	0,60	0,60	0,90	
Zone non soggette al traffico veicolare, aiuole spartitraffico, aree urbane verdi	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	a condizione che la tubazione sia posta almeno a 0,50 m dal bordo della carreggiata
Terreni di campagna	0,90	0,90	0,60	0,60	0,90	in corrispondenza di ondulazioni, fossi di scolo, cunette e simili è consentita, per brevi tratti, una profondità d'interramento minore e comunque con un minimo di 0,50 m
Terreni rocciosi	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	

Prospetto VIII — Distanze di posa dai fabbricati in relazione alla specie della condotta, alla densità (d) riferita all'aria del gas, alla sede ed alle condizioni di posa.

Categoria di posa	Sede e condizioni di posa	Distanze di sicurezza m		
		Specie della condotta		6 ^a e 7 ^a
		4 ^a e 5 ^a	d > 0,8	
		d ≤ 0,8	d > 0,8	
A	Condotte posate in terreno con manto superficiale impermeabile (pavimentazioni in asfalto, in lastroni di pietra e di cemento e ogni altra copertura naturale o artificiale simile). Rientrano in questa categoria anche quei terreni, sprovvisti di manto superficiale impermeabile, nei quali, all'atto dello scavo di posa, si riscontrano in profondità una permeabilità nettamente maggiore di quella degli strati superficiali	2	2	nessuna prescrizione
B	Condotte posate in terreno sprovvisto di manto superficiale impermeabile purché tale condizione sussista per una striscia larga almeno 2 m e sia coassiale alla tubazione. Rientrano in questa categoria anche quei terreni nei quali, all'atto dello scavo di posa, si riscontrano in profondità una permeabilità minore o praticamente equivalente a quella degli strati superficiali	1	2	
C	Condotte posate in terreno con manto superficiale impermeabile di cui alla categoria di posa A ma per le quali si provveda al drenaggio del gas con le modalità indicate in 5.10.1. Tale sistema di protezione non è ammesso nel caso di posa in sede stradale e nel caso di gas con densità riferita all'aria > 0,8	1	—	
D	Condotte posate in terreno con manto superficiale impermeabile di cui alla categoria di posa A, per le quali siano realizzate le opere di protezione indicate in 5.10.2	nessuna prescrizione		

5.10. Opere di drenaggio e di protezione in relazione alle distanze minime di posa dai fabbricati

5.10.1. Opere di drenaggio del gas

Le opere di drenaggio del gas consistono nella costituzione, al di sopra della tubazione e lungo l'asse di questa, di una zona di permeabilità notevole e comunque maggiore di quella del terreno circostante mediante materiali inerti di granulometria adeguata in modo da favorire il flusso di eventuali dispersioni di gas verso tale zona. La larghezza dell'opera deve essere proporzionata al diametro della condotta ed almeno uguale alla larghezza dello scavo.

Le opere di drenaggio devono essere sezionate da setti separatori a tenuta del gas in tratte di lunghezza non maggiore di 150 m. Ogni tratta deve essere corredata di sfiati posti in corrispondenza delle estremità di ogni tratta drenata.

5.10.2. Opere di protezione

I tubi guaina ed i cunicoli possono essere costituiti da tubi di acciaio o di ghisa sferoidale o di plastica, da manufatti prefabbricati di cemento o amianto-cemento, da cunicoli di calcestruzzo. Tali manufatti devono essere dimensionati, in relazione alla condotta, in modo tale da garantire un'adeguata intercapedine che consenta il flusso del gas, derivante da eventuali dispersioni, verso gli sfiati o scarichi di cui l'opera deve essere corredata secondo quanto indicato in 3.5.8.

Inoltre, tali opere devono essere sezionate da setti separatori a tenuta del gas in tratte di lunghezza non maggiore di 150 m. Nel caso di tubi guaina e di manufatti prefabbricati in cemento o amianto-cemento devono essere adottati dispositivi di giunzione tali da assicurare la continuità della protezione.

Nel caso di utilizzo di protezioni metalliche su condotte di acciaio, devono essere previsti dispositivi che garantiscano l'isolamento tra le stesse al fine di salvaguardare l'efficacia della protezione catodica.

5.11. Interferenze con altri servizi interrati

Nel caso di parallelismi, sovrappassi e sottopassi tra le condotte gas ed altre canalizzazioni in pressione preesistenti (acquedotti, fognature in pressione e simili) la distanza minima misurata tra le due superficie affacciate deve essere tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati.

Nel caso di parallelismi, sovrappassi e sottopassi tra le condotte gas ed altre canalizzazioni preesistenti adibite ad usi diversi (cunicoli per cavi elettrici e telefonici, fognature e simili), la distanza minima misurata tra le due superficie affacciate deve essere:

- per condotte di 4^a e 5^a specie, non minore di 0,50 m;
- per condotte di 6^a e 7^a specie, tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati.

Qualora per le condotte di 4^a e 5^a specie non sia possibile osservare la distanza minima di 0,50 m, la condotta deve essere collocata entro un manufatto o altra tubazione di protezione.

Detto manufatto o tubazione, in caso di incrocio, deve essere prolungato da una parte e dall'altra dell'incrocio stesso per almeno:

- 1 m nei sovrappassi e 3 m nei sottopassi, nel caso di gas con densità riferita all'aria ≤ 0,8;
- 1 m nei sottopassi e 3 m nei sovrappassi, nel caso di gas con densità riferita all'aria > 0,8.

Tali distanze devono essere misurate a partire dalle tangenti verticali alle pareti esterne della canalizzazione preesistente. Nel caso di parallelismo con serbatoi contenenti prodotti infiammabili la distanza minima non deve essere minore di 1 m. Nel caso di parallelismi, sovrappassi e sottopassi di condotte di polietilene con condutture aventi una temperatura maggiore di 30 °C la distanza minima non deve essere minore di 0,80 m.

Qualora, per necessità d'installazione, la distanza fra i vari manufatti e la condotta sia tale che in caso d'intervento sulle rispettive opere si possano verificare danneggiamenti, si dovrà proteggere la tubazione con opere adeguate.

5.12. Interferenze con linee tramviarie urbane

Nei casi di percorrenza in parallelismo con linee tramviarie la distanza minima, misurata in senso orizzontale tra la superficie esterna della tubazione e la rotaia più vicina, non deve essere minore di 0,50 m. Nei casi di sottopasso di linee tramviarie la distanza minima, misurata tra la generatrice superiore del tubo ed il piano del ferro, non deve essere minore di 1 m.

Le condotte di 4^a e 5^a specie devono essere inoltre collocate in tubo di protezione prolungato per almeno 1 m rispetto alle rotaie esterne.

Per le condotte di 6^a e 7^a specie è ammessa una profondità di posa minore, fino ad un minimo di 0,50 m, purché la condotta sia collocata in un tubo di protezione prolungato da una parte e dall'altra dell'incrocio per almeno 1 m rispetto alle rotaie esterne.

5.13. Interferenze con linee elettriche o telefoniche

Nel caso di interferenza tra condotte gas e linee elettriche o telefoniche interrate preesistenti nonché con i sostegni ed i dispersori delle linee elettriche aeree relative a installazioni, si applicano le distanze di posa e le modalità di protezione indicate alle specifiche disposizioni di legge e/o emesse dagli Enti interessati e/o competenti.

6. Protezione contro la corrosione

6.1. Tubazioni interrate

Le tubazioni metalliche devono essere protette contro le azioni aggressive del terreno e dalle corrosioni causate da correnti elettriche naturali o disperse.

I collegamenti tra condotte di materiali metallici diversi devono essere realizzati con interposizione di giunti isolanti ad eccezione delle giunzioni tra tubi di ghisa sferoidale e grigia.

6.1.1. Tubi di acciaio e di rame

I tubi ed i raccordi devono essere protetti con rivestimenti costituiti da materiali idonei, quali bitumi, catrami, elastomeri e simili che posseggano adeguati requisiti di resistività elettrica, aderenza, plasticità, resistenza meccanica, non igroscopicità, impermeabilità e inalterabilità rispetto agli agenti aggressivi del terreno.

Allo scopo di integrare l'azione protettiva del rivestimento deve essere applicata, in sede di esercizio, secondo procedure dettate da regole di buona tecnica, la protezione catodica nei suoi vari sistemi e dispositivi. La protezione catodica applicata deve fornire alla condotta un potenziale negativo del tubo verso terra di almeno $-0,85$ V per il tubo di acciaio, e di $-0,1$ V per il tubo di rame, riferiti ad un elettrodo rame/solfato di rame disposto in opportuna posizione vicino alla tubazione.

Nella realizzazione del progetto di protezione catodica si deve prevedere l'installazione di un numero adeguato di punti di sezionamento elettrico e di punti di misura del potenziale.

La protezione catodica può non essere applicata a tratti di condotta di lunghezza limitata purché forniti di efficiente rivestimento e separati elettricamente dal resto della condotta mediante giunti isolanti.

I giunti isolanti devono sopportare al collaudo in officina la tensione di almeno 1 000 V alternati efficaci, a 50 Hz per 1 min e presentare caratteristiche tali che, per effetto di acqua di condensa o forte umidità, non risulti riduzione nei valori del suddetto isolamento.

6.1.2. Tubi di ghisa

Nella posa in terreni particolarmente aggressivi deve essere valutata la necessità di prevedere la protezione del tubo mediante applicazione in cantiere di un foglio di polietilene o altro sistema equivalente.

6.2. Tubazioni fuori terra

I tubi ed i raccordi di acciaio e di ghisa devono avere un'adeguata protezione anticorrosiva esterna ottenuta mediante zincatura o verniciatura o altri procedimenti di almeno pari efficacia.

Nel caso di installazione delle tubazioni di acciaio all'esterno di opere d'arte dovrà essere realizzato l'isolamento elettrico delle tubazioni rispetto alle opere di sostegno ed al manufatto.

6.3. Verifica dell'integrità del rivestimento

La prova si effettua in cantiere sulle tubazioni di acciaio e di rame rivestiti, prima dell'interramento, a mezzo di apparecchio rivelatore a scintilla, tarato con una tensione di scarica non minore di 10 kV.

Dovrà inoltre essere verificata l'efficienza dell'isolamento verso terra delle condotte posate in opera anche in relazione al tipo di materiale di rivestimento adottato e al tipo di protezione catodica attuata.

7. Collaudi

I collaudi comprendono tutte le operazioni che hanno lo scopo di accertare la corretta realizzazione dell'impianto, sia in corso d'opera sia ad impianto realizzato.

I collaudi previsti sono i seguenti:

7.1. Prova a pressione

Le condotte posate devono essere sottoposte alla prova di pressione.

In relazione alla estensione della rete ed ai diametri costituenti la stessa, la prova può essere eseguita per tronchi o per l'intera estensione.

I tronchi devono essere interrati, ad eccezione delle testate degli stessi che possono essere lasciate scoperte per il controllo dell'andamento della prova.

La prova deve essere eseguita di preferenza idraulicamente, ma è consentito l'uso dell'aria o di gas inerti purché si adottino tutti gli accorgimenti necessari all'esecuzione delle prove in condizioni di sicurezza.

La prova consiste nel sottoporre la condotta ad una pressione pari ad almeno:

- 1,5 volte la pressione massima di esercizio per condotte di 4^a e 5^a specie;
- 1 bar per condotte di 6^a e 7^a specie.

La pressione massima di prova non deve superare la pressione di prova idraulica in officina per i tubi ed i raccordi e le pressioni di collaudo ammesse per gli accessori inseriti nel circuito.

Per le condotte realizzate con tubo di rame, la pressione di prova dovrà essere scelta in modo da sottoporre il tubo ad una sollecitazione non maggiore di 1/5 del carico unitario di rottura a trazione del materiale costituente il tubo.

La prova è considerata favorevole se ad avvenuta stabilizzazione delle condizioni di prova la pressione si è mantenuta costante, a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura, per almeno 24 h.

Nel caso di tronchi costituiti da condotte fuori terra di breve lunghezza, impianti ed apparecchiature di intercettazione e simili, la durata della prova può essere ridotta fino ad un minimo di 4 h e la prova può essere eseguita anche fuori opera.

Per ogni prova a pressione deve essere redatto il resoconto di prova a cui deve essere allegato il diagramma di registrazione della prova stessa.

Nel caso in cui la rete sia costituita da più tronchi, oltre alla prova per tronchi, dovrà essere effettuata una prova finale sull'intero impianto oppure dovrà essere verificata con altre modalità la tenuta dei punti di collegamento tra i vari tronchi.

La prova finale, quando eseguita, si effettua con aria o gas inerte con le stesse modalità prescritte nella prova per tronchi.

7.2. Verifica del potenziale di protezione della rete

In caso di tubazioni di acciaio e di rame protette catodicamente si deve verificare, attraverso i punti di misura, che il potenziale rispetto all'elettrodo rame/solfato di rame abbia raggiunto il valore minimo prescritto di $-0,85$ V per le condotte di acciaio e di $-0,1$ V per le condotte di rame.

Al termine della prova deve essere redatto il resoconto di prova con allegati eventuali diagrammi di registrazione.

Ente Nazionale Italiano di Unificazione	Piazza A. Diaz 2 20123 Milano - Italia
Ente riconosciuto con DPR n. 1522 del 20.9.1955 Membro Italiano ISO e CEN	Telefono (02) 72001141 Telefax Sett. Vendite (02) 72022515 Telefax Sett. Tecnico (02) 8690120 Telex 312481 UNI I
P.IVA 06786300159 CF 80037830157	CCP 31636202



ERRATA CORRIGE ALLA UNI 9165 (nov. 1987)

Reti di distribuzione del gas con pressioni
massime di esercizio minori o uguali a 5 bar
Progettazione, costruzione e collaudo

Punto 3.3, prospetto I

Alla fine della nota a piè del prospetto stesso, dopo "****" fino a diametri esterni di 108 mm, aggiungere: "(vedere anche nota 1 a pag. 1)".

Punto 3.4.1.

Nella penultima riga della nota in calce al prospetto III, sostituire "opportuna" con "adeguata".

Punto 3.4.5.

Nella nota in calce al prospetto VI, aggiungere, "(vedere anche nota 1 di pag. 1)".

Punto 3.5.1.

Nella seconda riga, sostituire "devono" con "possono"; nella terza riga, sostituire "di maggior importanza" con "in relazione alle esigenze ed alle opportunità funzionali della rete".

Punto 3.5.8.

Nel secondo paragrafo, seconda riga, sostituire la prima "e" con ";", e la seconda "e" con ", nonché". Nello stesso paragrafo sostituire il comma b) con il seguente:

b) per sfiati destinati a favorire la circolazione dell'aria devono essere previsti due tubi di sfiato aventi altezza differenziata rispetto al piano di campagna, uno dei quali non dovrà, di regola, avere altezza maggiore di 0,7 m rispetto al piano di campagna medesimo, l'altro potrà coincidere con quello indicato in a).

Punto 4.1.1.

Nella settima e nona riga, sostituire la prima "e" con "e/o".

Punto 4.2.

Nella terza riga, aggiungere "con attrezzatura idonea" dopo "freddo".

Punto 5.2.

Nella nona riga, aggiungere "inerte" dopo "materiale".

Punto 5.3.

Nella seconda riga aggiungere "inerti" dopo "materiali".

Punto 5.5.

Nella quarta riga, sopprimere la virgola dopo "Ente".

Punto 5.7.

Cancellare l'ultima riga.

Punto 5.11.

Alla fine della quarta riga a pag. 11, sostituire "0,80 m" con "1 m".

Punto 6.1.

sopprimere nella terza riga "di giunti isolanti" e completare la quarta riga con: "di giunti isolanti, al fine di consentire la corretta applicazione della eventuale protezione catodica su una o su entrambe le condotte".

**Reti di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio
minori o uguali a 5 bar
Progettazione, costruzione, collaudo**

(UNI 9165)

Studio del progetto — **Gruppo di lavoro 1 della Commissione B1 “Reti a media e bassa pressione” del CIG** (Comitato Italiano Gas, federato all'UNI — Milano Viale Brenta, 27), riunione negli anni 1982 a 1985.

Approvazione per l'inchiesta — **Consiglio di Presidenza del CIG** riunione del 4 lug. 1985.

Pubblicazione dell'inchiesta — Ago. 1985.

Esame ed approvazione — **Consiglio di Presidenza CIG** riunione del 1° lug. 1986.

Esame finale — **Commissione Centrale Tecnica dell'UNI**, riunione del 11 nov. 1986.

Ratifica — **Presidente dell'UNI**, delibera del 10 set. 1987.