
NORMA ITALIANA

**Impianti di derivazione di utenza del gas
Progettazione, costruzione e collaudo**

UNI 9860

Seconda edizione
SETTEMBRE 1998

Gas service pipes
Design, construction and testing

DESCRITTORI

Distribuzione gas, condotta, pressione di esercizio, progettazione, posa in opera, sistema di giunzione, collaudo

CLASSIFICAZIONE ICS

75.060; 91.140.40

SOMMARIO

La norma stabilisce i criteri per la progettazione, la costruzione ed il collaudo degli impianti di derivazione di utenza del gas soggetti a pressione massima di esercizio non maggiore di 5 bar.

RELAZIONI NAZIONALI

La presente norma è la revisione della UNI 9860:1991. Rispetto all'edizione precedente, sono state aggiornate le prescrizioni inerenti i materiali, i componenti ed i sistemi di giunzione.

RELAZIONI INTERNAZIONALI

ORGANO COMPETENTE

CIG - Comitato Italiano Gas

RATIFICA

Presidente dell'UNI, delibera del 24 agosto 1998

RICONFERMA

UNI
Ente Nazionale Italiano
di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

©UNI - Milano 1998
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.



PREMESSA

La presente norma è stata elaborata dal CIG (Comitato Italiano Gas - viale Brenta 27, 20139 Milano), ente federato all'UNI, nell'ambito della propria Commissione B4 "Derivazioni di utenza - Installazione di misuratori", ed è stata approvata per la sua presentazione alla Commissione Centrale Tecnica dell'UNI il 28 ottobre 1996.

È stata quindi esaminata ed approvata dalla Commissione Centrale Tecnica, per la pubblicazione come norma raccomandata, il 26 giugno 1997.

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

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

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.

INDICE

1	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	1
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	1
3	TERMINI E DEFINIZIONI	2
figura 1	Schema indicativo delle principali parti costituenti una derivazione di utenza da condotta stradale	4
figura 2	Schema indicativo delle principali parti costituenti una derivazione di utenza da deposito di utenza di GPL.....	4
4	CLASSIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI	5
5	CRITERI DI PROGETTAZIONE	5
5.1	Intercettazione del gas all'impianto.....	5
5.2	Tracciato.....	5
5.3	Scelta ed installazione dei gruppi di riduzione della pressione	8
5.4	Dimensionamento dell'impianto.....	8
5.5	Utilizzazione degli accessori e pezzi speciali.....	9
5.6	Materiali.....	9
prospetto 1	Spessore (t_{nom}) dei tubi di acciaio secondo UNI 8488, ammessi all'impiego per allacciamenti interrati ed aerei con $P_e \leq 0,5$ bar, con esclusione della giunzione in esecuzione filettata.....	10
prospetto 2	Spessore (t_{nom}) dei tubi di acciaio secondo UNI 8863 serie leggera, ammessi all'impiego per allacciamenti con $P_e \leq 0,5$ bar, in esecuzione saldata e filettata.....	10
prospetto 3	Spessore (t_{nom}) dei tubi di ghisa sferoidale secondo UNI EN 969, ammessi all'impiego per allacciamenti interrati con $P_e \leq 5$ bar.....	10
prospetto 4	Spessore (t_{nom}) dei tubi di polietilene secondo UNI ISO 4437 Serie S5, ammessi all'impiego per allacciamenti interrati con $P_e \leq 5$ bar.....	10
prospetto 5	Spessore (t_{nom}) dei tubi di polietilene secondo UNI ISO 4437 Serie S8,3, ammessi all'impiego per allacciamenti interrati con $P_e \leq 1,5$ bar.....	10
prospetto 6	Spessore (t_{nom}) dei tubi di polietilene secondo UNI ISO 4437 Serie S12,5, ammessi all'impiego per allacciamenti interrati con $P_e \leq 0,5$ bar.....	11
prospetto 7	Spessore (t_{nom}) dei tubi di rame secondo UNI EN 1057, ammessi all'impiego per allacciamenti interrati con $P_e \leq 5$ bar.....	11
prospetto 8	Spessore (t_{nom}) dei tubi di rame secondo UNI EN 1057, ammessi all'impiego per allacciamenti aerei con $P_e \leq 5$ bar.....	11
6	CRITERI DI ESECUZIONE	11
6.1	Collegamento dell'allacciamento interrato alla condotta stradale	11
6.2	Giunzioni.....	12
6.3	Cambiamenti di direzione.....	14
7	CRITERI DI POSA IN OPERA	14
7.1	Allacciamento interrato.....	14
prospetto 9	Profondità d'interramento minime ammesse in funzione della sede di posa, della pressione di esercizio P_e e del materiale della tubazione	15
7.2	Allacciamento aereo.....	17
8	PROTEZIONE CONTRO LA CORROSIONE	18
8.1	Tubazioni interrate.....	18
8.2	Tubazioni fuori terra.....	18
9	COLLAUDI	18
9.1	Verifica dell'integrità del rivestimento isolante	18
9.2	Prova a pressione.....	18

1**SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE**

La presente norma prescrive i criteri per la progettazione, la costruzione ed il collaudo degli impianti di derivazione di utenza del gas con pressione massima di esercizio non maggiore di 5 bar.

I gas che possono alimentare tali impianti sono:

- gas naturale o GPL tal quali o in miscela con aria o altro gas;
- gas manifatturati.

Devono inoltre essere rispettate le altre prescrizioni di legge vigenti in materia¹⁾.

La presente norma si applica agli impianti esistenti solo per le parti di essi oggetto di modifiche sostanziali concernenti la potenzialità e/o il tracciato e/o la concezione dell'impianto.

2**RIFERIMENTI NORMATIVI**

UNI 5745	Rivestimento a caldo di zinco dei tubi di acciaio - Prescrizioni e prove
UNI 8050	Raccordi a giunzione capillare per tubi di rame
UNI 8488	Industrie del petrolio e del gas naturale - Tubi di acciaio per condotte
UNI 8827	Impianti di riduzione finale della pressione del gas funzionanti con pressione a monte compresa fra 0,04 e 5 bar - Progettazione, costruzione e collaudo
UNI 8863	Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 7-1
UNI 9034	Condotte di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio ≤ 5 bar - Materiali e sistemi di giunzione
UNI 9036	Gruppi di misura con contatori volumetrici a pareti deformabili con pressione di esercizio minore o uguale a 40 mbar - Prescrizioni di installazione
UNI 9099	Tubi di acciaio impiegati per tubazioni interrato o sommerse - Rivestimento esterno di polietilene applicato per estrusione
UNI 9163	Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa a grafite sferoidale per condotte in pressione - Giunto elastico automatico - Dimensioni di accoppiamento ed accessori di giunto
UNI 9164	Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa a grafite sferoidale per condotte in pressione - Giunto elastico a serraggio meccanico - Dimensioni di accoppiamento ed accessori di giunto
UNI 9165	Reti di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio minori o uguali a 5 bar - Progettazione, costruzione e collaudo
UNI 9264	Prodotti finiti di elastomeri - Guarnizioni di tenuta ad anello per condotte di gas e loro accessori - Requisiti e prove
UNI 9782	Protezione catodica di strutture metalliche interrato - Criteri generali per la misurazione, la progettazione e l'attuazione
UNI 10284	Giunti isolanti monoblocco $10 \leq DN \leq 80$ - PN 10
UNI 10285	Giunti isolanti monoblocco $80 \leq DN \leq 600$ - PN 16
UNI 10619	Impianti di riduzione e misurazione del gas naturale funzionanti con pressione a monte massima di 12 bar per utilizzo industriale e assimilabile e per utilizzo civile con pressione a valle compresa tra 0,04 e 0,5 bar - Progettazione, costruzione, installazione e collaudo
UNI EN 751	Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1 ^a , 2 ^a e 3 ^a famiglia e con acqua calda
UNI EN 969	Tubi, raccordi ed accessori di ghisa sferoidale e loro assemblaggio per condotte di gas - Prescrizioni e metodi di prova

1) Alla data di pubblicazione della presente norma è in vigore il D.M. 24 novembre 1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8" e successive modificazioni.

UNI EN 1057	Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento
UNI EN ISO 6708	Elementi di tubazione - Definizione e selezione dei DN (diametro nominale)
UNI ISO 7-1	Filettature di tubazioni per accoppiamento a tenuta sul filetto - Designazione, dimensioni e tolleranze
UNI ISO 4437	Tubi di polietilene (PE) per condotte interrate per distribuzione di gas combustibili - Serie metrica - Specifica
UNI ISO 5256	Tubi ed accessori di acciaio impiegati per tubazioni interrate o immerse - Rivestimento esterno e interno a base di bitume o di catrame
UNI ISO 5922	Ghisa malleabile
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo
CEI 64-2	Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata ed a 1 500 V in corrente continua
CEI 81-1	Protezione delle strutture contro i fulmini

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma si adottano le definizioni seguenti:

- 3.1 impianto di derivazione di utenza:** Complesso di tubazioni con dispositivi ed elementi accessori costituenti le installazioni necessarie a fornire il gas all'utenza. Esso ha inizio a partire dalla condotta stradale (questa esclusa - vedere figura 1) o dal deposito di utenza di GPL non a servizio di rete di distribuzione (questo escluso²⁾ - vedere figura 2) e si estende fino al gruppo di misura (questo escluso). In assenza del gruppo di misura, la derivazione di utenza finisce all'organo di intercettazione terminale (incluso) della derivazione stessa.
- Nota I gruppi di riduzione della pressione per utenza eventualmente inseriti sull'impianto sono considerati nella presente norma limitatamente ai soli aspetti di installazione.
- 3.2 utenza:** Utilizzazione finale del gas sia di tipo civile quale utilizzatore per cottura, per acqua calda, per riscaldamento e/o raffrescamento, sia di tipo commerciale sia artigianale o industriale.
- 3.3 organo di presa:** Parte d'impianto di derivazione di utenza con cui si realizza il collegamento dell'allacciamento interrato alla condotta stradale ed il prelievo del gas.
- 3.4 allacciamento interrato:** Parte di impianto, prevalentemente interrata, compresa tra la presa e l'uscita dal terreno in corrispondenza del fabbricato da servire.
- 3.5 organo d'intercettazione:** Dispositivo che consente di intercettare il flusso del gas nella parte di impianto a valle.
- 3.6 organo di sezionamento elettrico:** Dispositivo che interrompe la continuità elettrica dell'impianto, mantenendone la continuità meccanica e funzionale.
- 3.7 organo di raccolta condensa:** Dispositivo atto a raccogliere, ad accumulare ed a scaricare eventuali depositi di liquido presenti nelle condotte.
- 3.8 giunto di transizione:** Pezzo speciale che realizza il collegamento tra tubi di materiale diverso.
- 3.9 allacciamento aereo:** Parte di impianto che congiunge l'allacciamento interrato al/i gruppo/i di misura o, in assenza di questi, all'organo d'intercettazione terminale. Può essere costituito dalle sottocolonne, dalle colonne montanti e dalle diramazioni di utenza.

2) L'impianto di derivazione di utenza alimentato direttamente da un deposito di utenza di GPL ha inizio immediatamente a valle della valvola finale del deposito stesso.

-
- 3.10 sottocolonna:** Parte dell'allacciamento aereo, a sviluppo prevalentemente orizzontale, che congiunge l'allacciamento interrato alle colonne montanti.
La sottocolonna non sussiste per gli impianti di derivazione di utenza che servono uno od un numero limitato di utenti allacciabili su di un'unica colonna montante che si stacca direttamente dall'allacciamento interrato.
- 3.11 colonna montante:** Parte dell'allacciamento aereo a sviluppo prevalentemente verticale che partendo dalla sottocolonna o dall'allacciamento interrato porta il gas alle diramazioni di utenza.
- 3.12 diramazione di utenza:** Parte dell'allacciamento aereo che collega la colonna montante al gruppo di misura od in assenza di questo, all'organo d'intercettazione terminale dell'allacciamento.
- 3.13 gruppo di riduzione:** Complesso assiemato costituito da regolatori di pressione, da apparecchi ausiliari, da tubazioni, da raccordi e pezzi speciali, aventi la funzione di ridurre la pressione del gas canalizzato da un valore di entrata variabile a un valore di uscita predeterminato fisso o variabile.
- 3.14 gruppo di misura:** Parte dell'impianto di alimentazione dell'utente, che serve per l'intercettazione, per la misura del gas e per il collegamento all'impianto interno.
- 3.15 condotta:** Insieme di tutti gli elementi (tubi, raccordi, valvole, pezzi speciali ed accessori) uniti tra loro per formare una canalizzazione a perfetta tenuta idonea al convogliamento di gas combustibile.
- 3.16 profondità d'interramento:** Minima distanza intercorrente tra la superficie esterna del tubo e quella del terreno. È espressa in metri.
- 3.17 ancoraggi o staffe:** Dispositivi o manufatti atti a sostenere la condotta e ad impedire spostamenti della stessa rispetto alle parti del fabbricato o del condotto di contenimento.
- 3.18 opere di protezione:** Manufatti atti a proteggere la condotta da azioni meccaniche esterne e/o ad isolarla dall'ambiente circostante.
- 3.19 pressione di esercizio (P_e):** Pressione relativa alla quale un determinato impianto di derivazione di utenza viene normalmente esercito. Tale pressione non può essere maggiore della pressione massima di esercizio P . È espressa in bar.
- 3.20 pressione massima di esercizio (P):** Pressione massima alla quale può essere esercito un impianto di derivazione di utenza. È espressa in bar.
- 3.21 pressione di derivazione per reti in bassa pressione (7^a specie):** Pressione compresa tra un massimo ed un minimo in relazione al campo utile di funzionamento degli apparecchi, ed alla composizione dell'impianto di derivazione e dell'impianto dell'utenza. La pressione massima di tale campo non può essere comunque maggiore di 0,04 bar, per gas con densità relativa $d \leq 0,8$, e di 0,07 bar per gas con densità relativa $d > 0,8$. Questi due limiti sono indicati nella norma con la sigla P_{DM} . È espressa in bar.
- 3.22 locale aerato:** Locale che dispone di aerazione diretta verso l'esterno mediante una o più aperture permanenti di sezione complessiva non minore di 1/50 della superficie in pianta del locale stesso. Per i gas con densità relativa $d \leq 0,8$, le aperture di aerazione devono essere realizzate nella parte alta del locale. Per i gas con densità relativa $d > 0,8$, le aperture di aerazione devono essere realizzate, almeno per l'80%, nella parte bassa.
- 3.23 locale accessibile:** Locale di altezza non minore di 1,50 m e di larghezza non minore di 0,60 m.
- 3.24 punto di consegna:** Punto di passaggio di proprietà del gas tra il distributore ed il cliente finale. Questo punto può essere identificato in una valvola o con l'uscita del gruppo misura.
- 3.25 densità relativa all'aria di un gas (d):** Rapporto fra la massa di un volume di gas e la massa di un eguale volume di aria, nelle medesime condizioni di pressione e temperatura.

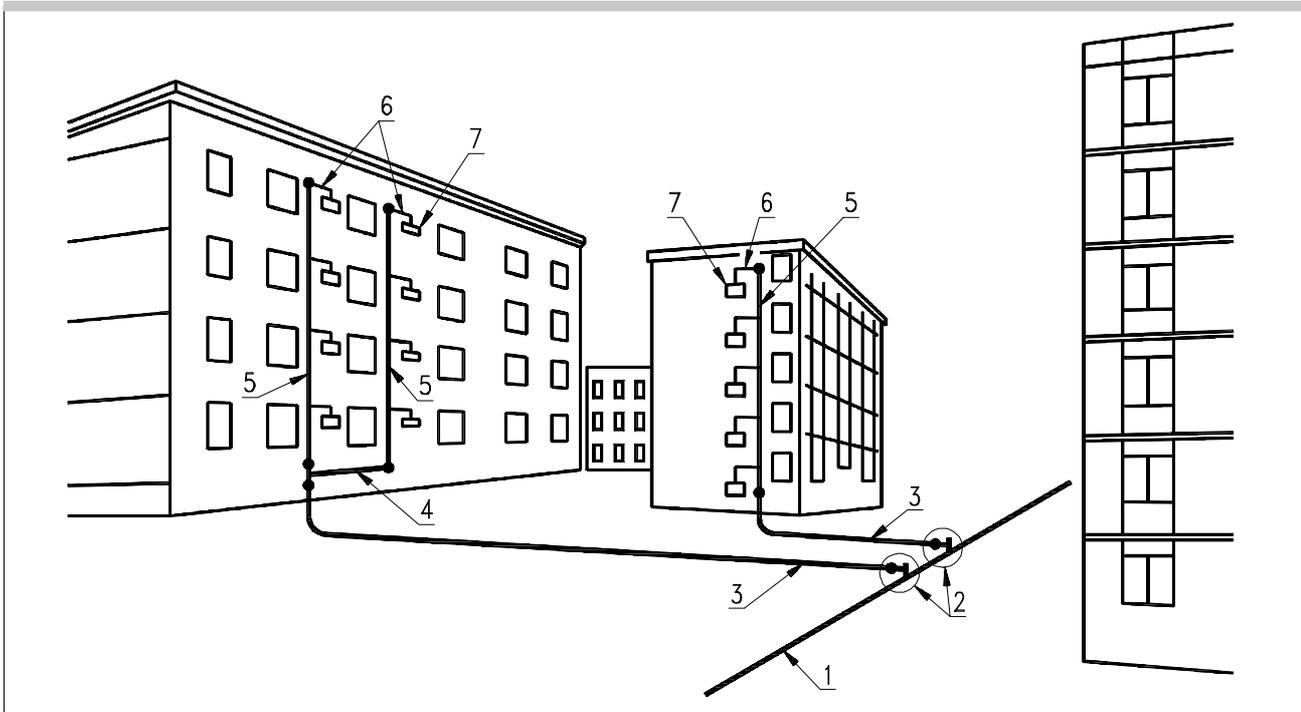
figura

1

Schema indicativo delle principali parti costituenti una derivazione di utenza da condotta stradale

Legenda

- 1 Condotta stradale
- 2 Organo di presa
- 3 Allacciamento interrato
- 4 Sottocolonna
- 5 Colonna montante
- 6 Diramazione di utenza
- 7 Gruppo di misura



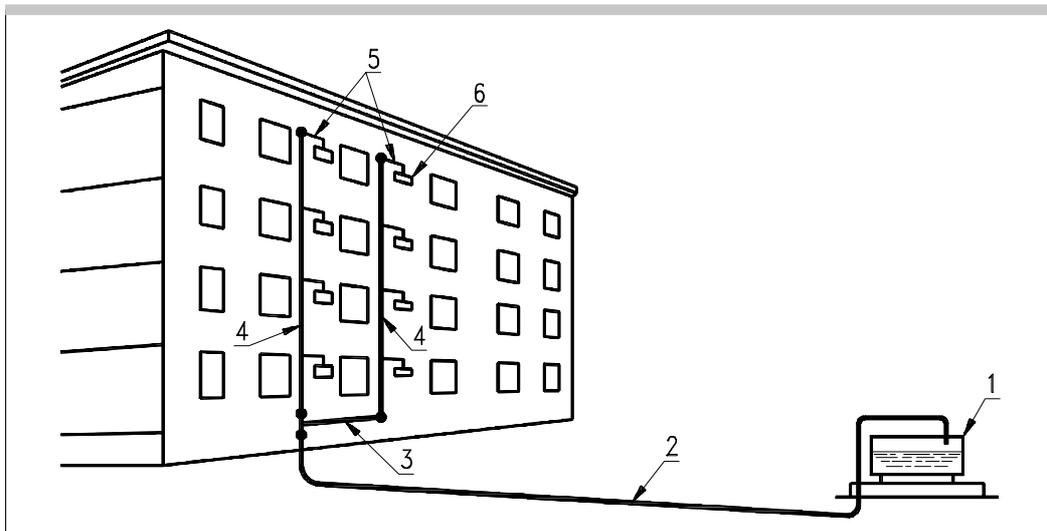
figura

2

Schema indicativo delle principali parti costituenti una derivazione di utenza da deposito di utenza di GPL

Legenda

- 1 Deposito di utenza
- 2 Allacciamento interrato
- 3 Sottocolonna
- 4 Colonna montante
- 5 Diramazione di utenza
- 6 Gruppo di misura



CLASSIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI

Gli impianti di derivazione di utenza oggetto della presente norma sono classificati, in accordo alla UNI 9165, come segue:

- Impianti con pressione di esercizio	$1,5 < P_e \leq 5$	(4 ^a specie)	$P = 5$ bar
- Impianti con pressione di esercizio	$0,5 < P_e \leq 1,5$ bar	(5 ^a specie)	$P = 1,5$ bar
- Impianti con pressione di esercizio	$P_{DM} \leq P_e \leq 0,5$	(6 ^a specie)	$P = 0,5$ bar
- Impianti con pressione di esercizio	$P_e \leq P_{DM}$	(7 ^a specie)	$P = P_{DM}$

dove:

$P_{DM} \leq 0,04$ bar, per gas naturale e gas manifatturato;

$P_{DM} \leq 0,07$ bar, per gas di petrolio liquefatti (GPL).

Un impianto può essere costituito da tratte esercite a pressione diversa; il punto di transizione fra le tratte a pressione diversa deve essere costituito da un idoneo gruppo di riduzione della pressione (UNI 8827 e UNI 10619).

CRITERI DI PROGETTAZIONE

5.1

Intercettazione del gas all'impianto

Gli impianti di derivazione di utenza devono essere dotati di organo di intercettazione generale del gas all'esterno del fabbricato da servire.

La sua posizione deve essere sicuramente individuabile e facilmente accessibile.

In riferimento all'ubicazione del fabbricato rispetto al suolo, alla sua accessibilità ed alle necessità di percorrenza dell'allacciamento interrato, l'organo di intercettazione può essere posizionato fuori terra, oppure in nicchia, oppure in pozzetto.

Gli impianti di derivazione di utenza con pressione di esercizio $P_e > 1,5$ bar, devono essere provvisti di una prima intercettazione direttamente sul collegamento con la condotta stradale in corrispondenza dell'organo di presa od in immediata adiacenza allo stesso. Questa intercettazione, se manuale, deve essere manovrabile dall'esterno tramite comando rinviato in pozzetto.

L'intercettazione in corrispondenza dell'organo di presa non è obbligatoria nel caso in cui l'impianto sia derivato da una condotta stradale che, alimentata in antenna, sia corredata di organo di intercettazione di linea che consenta di intercettare l'alimentazione a non più di 50 utenti la cui portata termica complessiva non sia maggiore di 1 200 kW.

Nel caso di impianti di derivazione di utenza destinati all'alimentazione di un elevato numero di utenti, intercettazioni secondarie dovrebbero essere previste in corrispondenza delle sottocolonne e/o delle colonne montanti per limitare il numero di utenti esclusi dal servizio nel caso di intervento per estensione o manutenzione.

5.2

Tracciato

Gli impianti di derivazione di utenza devono, di regola, essere costituiti da un unico allacciamento interrato per facilitare l'intercettazione generale del gas in caso di necessità.

Il tracciato delle condotte deve essere definito in relazione:

- alla posizione dei gruppi di misura;
- alla posizione della condotta stradale;
- alle distanze di sicurezza da fabbricati riportate nella UNI 9165;
- alla posizione ammissibile, in riferimento alle rispettive prescrizioni di installazione, del/i gruppo/i di riduzione della pressione.

5.2.1

Tracciato degli impianti di derivazione per utenza civile

Le condotte devono essere mantenute all'esterno dei muri perimetrali dell'edificio da servire salvo le deroghe indicate nel seguito.

-
- 5.2.1.1 Deroga per impianti con pressione di esercizio $P_e > 1,5$ bar
Per tali impianti, è ammessa l'alimentazione dei fabbricati senza prescrizione di distanze di sicurezza, a condizione che la tubazione, oltre a non entrare nel fabbricato, sia di acciaio con diametro esterno $D_e \leq 48,3$ mm e con spessore calcolato in base alla pressione massima di esercizio P aumentata del 25%.
- 5.2.1.2 Deroga per impianti con pressione di esercizio $P_e \leq 0,5$ bar
Per questi impianti, in deroga alla posa all'esterno, è ammessa l'installazione all'interno dell'edificio in apposito alloggiamento il quale:
- sia ad esclusivo servizio dell'impianto a gas;
 - abbia le pareti impermeabili al gas;
 - sia permanentemente aerato con aperture alle estremità; l'apertura di aerazione alla quota più bassa deve essere provvista di rete tagliafiamma e, nel caso di gas con densità relativa $d > 0,8$, deve essere ubicata a quota non inferiore a quella del piano di campagna e a distanza, misurata orizzontalmente, di almeno 5 m da aperture alla stessa quota o a quota minore³⁾;
 - sia dotato, ad ogni piano, di sportello di ispezione a tenuta di gas, di resistenza al fuoco $REI \geq 30$.
- L'alloggiamento suddetto può essere destinato a contenere anche i misuratori per l'utenza dei vari piani del fabbricato.
Nel caso in cui i gruppi di misura non siano installati nell'alloggiamento suddetto, è ammessa la posa delle diramazioni di utenza all'interno di parti comuni dell'edificio (androni, vani scale) purché aerate.
- 5.2.1.3 Deroghe specifiche per le parti componenti gli impianti con pressione di esercizio $P_e \leq 0,5$ bar
- 5.2.1.3.1 Allacciamenti interrati:
- a) è ammesso l'attraversamento con condotta interrata di androni non cantinati purché gli androni risultino aerati;
 - b) è ammessa la percorrenza in locali sotto il livello stradale purché la condotta sia inserita in tubo guaina di acciaio che fuoriesce all'esterno dei locali attraversati. Nel caso di gas con densità relativa $d > 0,8$, la guaina deve essere corredata di sfiato sfociante ad una quota non inferiore a quella del piano di campagna ad una distanza, misurata orizzontalmente, di almeno 5 m da aperture alla stessa quota o quota minore.
- 5.2.1.3.2 Allacciamenti aerei:
- a) è ammesso l'ingresso o l'attraversamento con condotte aeree di androni aerati purché l'installazione sia esterna ed a vista ed il gas convogliato abbia densità relativa $d \leq 0,8$. Nel caso di gas con densità relativa $d > 0,8$, l'attraversamento di androni è ammesso purché la condotta gas sia posizionata ad una distanza, misurata orizzontalmente, di almeno 5 m da aperture alla stessa quota o quota minore; in caso contrario, la condotta gas deve essere inserita in tubo guaina di acciaio o manufatto equivalente corredata di sfiato per tutto il tratto in cui non sia osservata tale distanza;
 - b) è ammesso l'attraversamento di androni di ingresso non aerati e di locali non accessibili e/o non aerati purché la condotta del gas sia inserita in tubo guaina di acciaio o manufatto equivalente, con almeno una estremità aperta all'esterno. Per gas con densità relativa $d > 0,8$, la guaina deve essere corredata di sfiato sfociante a quota non inferiore a quella del piano di campagna ad una distanza, misurata orizzontalmente, di almeno 5 m da aperture alla stessa quota od a quota minore;
 - c) è ammesso l'attraversamento di balconi chiusi con vetrate alle condizioni seguenti:
 - allacciamenti aerei di 6^a specie: deve essere garantita l'aerazione permanente con apertura verso l'esterno di superfici pari a 1/50 della superficie in pianta del balcone,

3) Nel caso di edifici di altezza maggiore di 12 m, la distanza deve essere di 10 m. Questa prescrizione è conforme alla lettera circolare del Ministero dell'Interno - Direzione Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendi - prot. 11795/1101 del 26 luglio 1988 "Chiarimenti interpretativi su problemi di prevenzione incendi".

- allacciamenti aerei di 7^a specie: nessuna prescrizione ove sia possibile realizzare una ventilazione naturale e la colonna montante resti all'esterno della vetrata. Deve invece essere garantita l'aerazione permanente con aperture verso l'esterno di superfici pari a 1/50 della superficie in pianta del balcone, nel caso anche la colonna montante si venga a trovare all'interno del balcone. Per i gas con densità relativa $d \leq 0,8$, la superficie di aerazione deve essere realizzata sia nella parte alta sia nella parte bassa (50% e 50%). Per gas con densità relativa $d > 0,8$, la superficie di aerazione deve essere realizzata almeno per l'80% nella parte bassa;
- d) è ammesso l'attraversamento del muro perimetrale (vedere 7.2.2) di locali di abitazione per il collegamento al gruppo di misura o, in assenza di questo all'organo di intercettazione terminale dell'allacciamento, installati a ridosso dello stesso muro.

5.2.1.4

Divieti

Non è ammessa la percorrenza in locali adibiti a:

- abitazione;
- autorimessa⁴⁾;
- locale caldaia;
- deposito di combustibili o di materiali infiammabili⁵⁾;
- vani per ascensore;
- canne fumarie;
- condotti di scarico;
- condotti destinati all'alloggiamento di altri servizi (energia elettrica, telefono, ecc.).

5.2.2

Tracciato degli impianti di derivazione per utenza industriale

Nel caso di impianti con qualsiasi pressione di esercizio, destinati all'alimentazione delle utenze industriali, qualora lungo il tracciato si dovessero incontrare degli edifici deve essere tenuto presente che:

- è vietato il sottopasso di edifici;
- è vietato l'attraversamento di edifici entrando nel corpo degli edifici stessi;
- è ammesso il passaggio delle tubazioni attraverso androni, a condizione che questi siano permanentemente aerati e che le tubazioni abbiano diametro esterno $D_e \leq 120$ mm. In tal caso se l'edificio non è cantinato, la tubazione può essere interrata nel pavimento dell'androne, ma deve avere una robusta guaina di protezione con opportuni sfiati di ampia sezione all'estremità. Nel caso di gas con densità relativa $d > 0,8$, gli sfiati devono sfociare ad una quota non inferiore a quella del piano di campagna ad una distanza, misurata orizzontalmente, di almeno 5 m da aperture alla stessa quota o quota minore. Nel caso di edifici cantinati la tubazione deve essere esterna ed addossata ai muri delimitanti l'androne, ai quali deve essere fissata con staffe che la distanzino opportunamente da detti muri; la tubazione deve essere inoltre protetta contro possibili danneggiamenti per azioni meccaniche esterne. Nel caso di gas con densità relativa $d > 0,8$, l'attraversamento di androni è ammesso purché la condotta gas sia posizionata ad una distanza, misurata orizzontalmente, di almeno 5 m da aperture alla stessa quota o quota minore; in caso contrario, la condotta gas deve essere inserita in tubo guaina di acciaio corredato di sfiato per tutto il tratto in cui non sia osservata tale distanza;
- limitatamente ai gas con densità relativa $d \leq 0,8$, è consentito posizionare l'impianto di derivazione di utenza all'esterno delle pareti perimetrali e delle coperture degli edifici, purché i tronchi di tubazione non interrati siano opportunamente protetti contro eventuali danneggiamenti da azioni meccaniche esterne e siano fissati ai muri dell'edificio con staffe di distanziamento; in tal caso però le parti strutturali dell'edificio, adiacenti alla tubazione, devono avere una resistenza al fuoco $REI \geq 120$.

4) In conformità alle prescrizioni del D.M. 1 febbraio 1986 "Norme di sicurezza antincendio per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili".

5) In conformità alle prescrizioni del D.M. 31 luglio 1934 "Oli minerali e carburanti".

5.3

Scelta ed installazione dei gruppi di riduzione della pressione⁶⁾

I gruppi di riduzione della pressione inseriti sugli impianti di derivazione di utenza, ove necessari, devono essere scelti tenendo conto delle portate di gas necessarie all'utenza, della pressione di monte e di quella richiesta dagli apparecchi di utilizzazione e dell'eventuale funzionamento tutto-niente di questi ultimi. Essi devono essere installati in apposito alloggiamento (armadio, nicchia con sportello, pozzetto) che li protegga contro l'azione degli agenti atmosferici e contro le sollecitazioni meccaniche.

Rispetto ai fabbricati da alimentare, essi devono essere posizionati ad una distanza, misurata in orizzontale di:

- 2 m, dai fabbricati di civile abitazione od industriali;
- 4 m, dai fabbricati destinati a collettività od aperti al pubblico.

Tali distanze possono non essere osservate ed il gruppo di riduzione della pressione può essere addossato al muro perimetrale esterno del fabbricato da alimentare, nel caso di:

- a) gruppo di riduzione della pressione di portata termica nominale non maggiore di 1 200 kW, alimentato da impianto di derivazione di utenza in tubo di acciaio di diametro esterno $D_e \leq 48,3$ mm e di spessore calcolato in base alla pressione massima di esercizio P aumentata del 25%;
- b) gruppo di riduzione della pressione alimentato da impianto di derivazione di utenza con pressione di esercizio $P_e \leq 0,5$ bar.

5.4

Dimensionamento dell'impianto

5.4.1

Sezione delle condotte

Il dimensionamento degli impianti di derivazione di utenza inteso come la determinazione della sezione delle condotte necessaria e sufficiente ad assicurare il trasferimento, dalla condotta stradale o dal serbatoio di utenza ai gruppi di misura (o all'organo d'intercettazione terminale dell'allacciamento) della portata di gas prevista, deve essere effettuato tenendo conto:

- a) della lunghezza della condotta di impianto risultante dalla definizione del tracciato;
- b) delle portate di gas da trasferire all'utenza. Per la loro determinazione occorre individuare la tipologia dell'utenza della quale si devono valutare i consumi, sia individuali, sia collettivi, in funzione degli usi, delle attività economiche e delle condizioni climatiche e tenendo conto delle situazioni di contemporaneità dei prelievi;
- c) dell'eventuale funzionamento tutto-niente degli apparecchi utilizzatori in riferimento all'eventuale necessità di installazione di un gruppo di riduzione della pressione;
- d) delle perdite di carico che devono essere contenute entro valori che consentano, per gli impianti alimentati con pressione di esercizio $P_e > P_{DM}$, il corretto funzionamento dei gruppi di riduzione.

Per gli impianti alimentati a pressione di esercizio $P_e \leq P_{DM}$ le perdite di carico devono essere contenute entro:

- 0,5 mbar, per i gas di città manifatturati e per le miscele gas naturale-aria;
- 1,0 mbar, per il gas naturale e per le miscele GPL-aria intercambiabili con il gas naturale;
- 2,0 mbar, per i gas di petrolio liquefatti (GPL).

Deve comunque essere assicurata la pressione necessaria ai fini dell'utilizzazione.

- e) dei recuperi o perdite di pressione (tenuto conto della densità relativa del gas convogliato) per cambiamenti di quota dovuti ai tratti verticali;
- f) della velocità del gas nelle condotte che deve essere tale da limitare trascinalenti di eventuali impurità e fenomeni di rumorosità.

Le velocità massime adottate sono dell'ordine di grandezza seguente:

- da 20 a 25 m/s negli impianti con pressione di esercizio $P_e > 1,5$ bar;
- da 10 a 15 m/s negli impianti con pressione di esercizio $P_{DM} < P_e \leq 1,5$ bar;
- da 4 a 5 m/s negli impianti con pressione di esercizio $P_e \leq P_{DM}$.

⁶⁾ I criteri di progettazione e di costruzione dei gruppi di riduzione per utenza sono stabiliti nella UNI 8827 e UNI 10619 alle quali si rimanda per la corretta applicazione di tutte le prescrizioni. Nella presente norma è stato ritenuto opportuno richiamare alcuni punti specifici per completamento degli argomenti trattati.

5.4.2

Sezione del foro di presa

Nel caso di allacciamenti interrati eserciti a pressione di distribuzione minima, il foro di presa deve approssimarsi, per quanto possibile, al diametro maggiore della condotta costituente l'allacciamento interrato per limitare al minimo le perdite di carico.

Le dimensioni del foro non devono compromettere la resistenza alle sollecitazioni meccaniche della condotta stradale.

A tale scopo, in relazione al rapporto tra il diametro del foro di presa ed il diametro della condotta stradale, deve essere valutata l'opportunità di utilizzare organi di presa dotati di selle o manicotti di rinforzo.

Nel caso di condotte stradali di ghisa grigia e sferoidale, il rinforzo deve essere adottato quando tale rapporto è rispettivamente maggiore di 0,3 e 0,5.

5.5

Utilizzazione degli accessori e pezzi speciali

5.5.1

Organo di sezionamento elettrico

Deve essere previsto nel caso di allacciamenti interrati di materiale metallico in derivazione da condotte stradali protette catodicamente (di norma acciaio e rame) per assicurare permanentemente la separazione elettrica tra la parte interrata e quella aerea. Di norma esso viene inserito all'estremità terminale dell'allacciamento interrato, immediatamente a monte dell'organo di intercettazione generale.

Inoltre deve essere previsto nei punti di collegamento tra materiali metallici diversi per evitare la formazione di pile di corrosione.

5.5.2

Organo di raccolta condense

Deve essere previsto, per i gas umidi che possono dare origine a condense, nei casi in cui non risulta possibile mantenere la pendenza delle condotte verso la tubazione stradale.

Deve essere inserito nel punto più basso di eventuali contropendenze, sia dell'allacciamento interrato, sia di quello aereo. Nel caso di inserimento sull'allacciamento aereo, può essere costituito semplicemente da un tratto di tubo verticale chiuso con un tappo nella parte inferiore.

5.5.3

Giunto di transizione

Deve essere previsto nei punti di collegamento tra condotte di differente materiale (per esempio, acciaio e polietilene).

5.6

Materiali

I materiali (tubi, raccordi e pezzi speciali, valvole), ammessi all'impiego per le singole parti costituenti l'impianto di derivazione di utenza sono specificati nella UNI 9034.

5.6.1

Tubi

È ammesso l'impiego di tubi di acciaio, di ghisa sferoidale, di polietilene⁷⁾ e di rame⁸⁾.

5.6.1.1

Spessore dei tubi

Lo spessore t_{nom} dei tubi impiegati è tratto dalle tabelle dimensionali delle singole norme UNI di prodotto, in relazione al materiale costituente ed alla specie della condotta, ed è riportato nei prospetti 1 e 2 per i tubi di acciaio, prospetto 3 per i tubi di ghisa sferoidale, prospetti 4, 5 e 6 per i tubi di polietilene, prospetti 7 e 8 per i tubi di rame.

La serie dei diametri indicati nei prospetti è limitata ai valori più usuali per le derivazioni di utenza; per i diametri maggiori si rimanda alle norme UNI di riferimento.

Lo spessore minimo ammesso t_{min} deve risultare maggiore o uguale allo spessore t_{nom} diminuito della tolleranza negativa garantita di fabbricazione.

7) Limitatamente a pressione massima di esercizio $P \leq 4$ bar.

8) Non ammesso per allacciamenti convoglianti gas naturale con densità relativa $d \leq 0,8$ e con pressione di esercizio $P_e > 0,04$ bar.

prospetto 1 **Spessore (t_{nom}) dei tubi di acciaio secondo UNI 8488, ammessi all'impiego per allacciamenti interrati ed aerei con $P_e \leq 0,5$ bar, con esclusione della giunzione in esecuzione filettata**

DN (vedere UNI ISO 6708)		20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
D_e	mm	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273,0
t_{nom}	mm	2,3	2,6 2,9 ^{*)}	2,6 2,9 ^{*)}	2,6 2,9 ^{*)}	2,6 2,9 ^{*)}	2,9 3,2 ^{*)}	2,9 3,2 ^{*)}	2,9 3,2 ^{*)}	2,9 3,2 ^{*)}	4,0 4,0 ^{*)}	4,0 4,0 ^{*)}	4,0 4,0 ^{*)}
t_{min}	mm	1,8	2,3	2,3	2,3	2,3	2,6	2,6	2,6	2,6	3,5	3,5	3,5

*) Spessori validi per tubo senza saldatura longitudinale.

prospetto 2 **Spessore (t_{nom}) dei tubi di acciaio secondo UNI 8863^{*)} serie leggera, ammessi all'impiego per allacciamenti con $P_e \leq 0,5$ bar, in esecuzione saldata e filettata**

DN (vedere UNI ISO 6708)		15	20	25	32	40	50	65	80
D_e	mm	21,3	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9
t_{nom}	mm	2,3	2,3	2,9	2,9	2,9	3,2	3,2	3,6
t_{min}	mm	1,8	1,8	2,3	2,3	2,3	2,3	2,6	2,6

*) Il tubo con saldatura longitudinale (WL) è ammesso all'impiego per i soli allacciamenti aerei.

prospetto 3 **Spessore (t_{nom}) dei tubi di ghisa sferoidale secondo UNI EN 969, ammessi all'impiego per allacciamenti interrati con $P_e \leq 5$ bar**

DN		40	50	60	65	80	100	125	150	200	250
D_e	mm	56	66	77	82	98	118	144	170	222	274
t_{nom}	mm	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,8
t_{min}	mm	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,7	4,8	4,9	4,9	5,3

prospetto 4 **Spessore (t_{nom}) dei tubi di polietilene secondo UNI ISO 4437 Serie S5, ammessi all'impiego per allacciamenti interrati con $P_e \leq 5$ bar**

D_e	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250
t_{nom}	3,0	3,0	3,0	3,7	4,6	5,8	6,8	8,2	10,0	11,4	12,7	14,6	16,4	18,2	20,5	22,7
t_{min}	3,0	3,0	3,0	3,7	4,6	5,8	6,8	8,2	10,0	11,4	12,7	14,6	16,4	18,2	20,5	22,7

Nota - D_e coincidente con DN; D_e e t espressi in mm.
Nel caso di allacciamenti interrati con $P_e > 1,5$ bar convoglianti gas naturale con densità relativa $d \leq 0,8$, l'impiego è consentito per $D_e \leq 160$ mm e $P \leq 4$ bar.

prospetto 5 **Spessore (t_{nom}) dei tubi di polietilene secondo UNI ISO 4437 Serie S8,3, ammessi all'impiego per allacciamenti interrati con $P_e \leq 1,5$ bar**

D_e	20 ^{*)}	25 ^{*)}	32 ^{*)}	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250
t_{nom}				3,0	3,0	3,6	4,3	5,2	6,3	7,1	8,0	9,1	10,3	11,4	12,8	14,2
t_{min}	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,6	4,3	5,2	6,3	7,1	8,0	9,1	10,3	11,4	12,8	14,2

Nota - D_e coincidente con DN; D_e e t espressi in mm.
*) Adottare gli spessori della serie superiore S5.

Spessore (t_{nom}) dei tubi di polietilene secondo UNI ISO 4437 Serie S12,5, ammessi all'impiego per allacciamenti interrati con $P_e \leq 0,5$ bar

D_e	20 ^{*)}	25 ^{*)}	32 ^{*)}	40 ^{*)}	50 ^{*)}	63 ^{*)}	75 ^{*)}	90 ^{*)}	110 ^{*)}	125 ^{*)}	140 ^{*)}	160 ^{*)}	180 ^{*)}	200	225	250
t_{nom}														7,7	8,6	9,6
t_{min}	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,6	4,3	5,1	6,3	7,1	8,0	9,1	10,3	7,7	8,6	9,6

Nota - D_e coincidente con DN; D_e e t espressi in mm.

*) Adottare gli spessori della serie superiore S8,3 o S5.

Spessore (t_{nom}) dei tubi di rame secondo UNI EN 1057, ammessi all'impiego per allacciamenti interrati con $P_e \leq 5$ bar

D_e	mm	54	64	76,1	88,9	108
t_{nom}	mm	2,0	2,0	2,5	2,5	3,0

Nota - L'impiego del tubo di rame per il convogliamento del gas naturale è ammesso unicamente per allacciamenti con pressione massima di esercizio $P \leq 0,04$ bar.

Spessore (t_{nom}) dei tubi di rame secondo UNI EN 1057, ammessi all'impiego per allacciamenti aerei con $P_e \leq 5$ bar

D_e	mm	15	18	22	28	35	42	54	64	76,1	88,9	108
t_{nom}	mm	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	2,5	2,5	3,0

Nota - L'impiego del tubo di rame per il convogliamento del gas naturale è ammesso unicamente per allacciamenti con pressione massima di esercizio $P \leq 0,04$ bar.

5.6.2**Organi di intercettazione**

Le valvole di intercettazione, scelte con riferimento alle prescrizioni della UNI 9034, devono avere le seguenti caratteristiche funzionali:

- manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° realizzabile con appositi attrezzi;
- arresti di fine corsa nelle posizioni di completa apertura o chiusura;
- possibilità di suggellamento in apertura ed in chiusura.

5.6.3**Organi di sezionamento elettrico**

Gli organi di sezionamento elettrico, devono essere scelti con riferimento alle prescrizioni della UNI 10284 o UNI 10285.

6**CRITERI DI ESECUZIONE****6.1****Collegamento dell'allacciamento interrato alla condotta stradale**

Di regola il collegamento alla condotta stradale deve essere effettuato con idoneo organo di presa che consenta la realizzazione dell'allacciamento interrato e della sua prova di tenuta in assenza di gas e la successiva esecuzione del foro di presa.

Gli elementi costituenti l'organo di presa non devono interferire con la sezione di efflusso del gas nella condotta stradale.

Nel caso di contemporanea realizzazione della condotta stradale e degli impianti di derivazione di utenza è ammesso per le condotte di acciaio il collegamento diretto tra le due condotte previa esecuzione del foro di presa.

6.2

Giunzioni

6.2.1

Giunzione dell'organo di presa

La giunzione dell'organo di presa alla condotta stradale deve essere effettuata con i sistemi prescritti nella UNI 9034; in particolare e per quanto non previsto nella norma:

- per le tubazioni stradali di acciaio, la giunzione deve essere effettuata mediante saldatura elettrica ad arco.
È ammessa la saldatura ossiacetilenica limitatamente ad organi di presa aventi diametro esterno $D_e \leq 60,3$ mm.
Eccezionalmente, ove particolari condizioni operative rendano impossibile la giunzione saldata, è ammessa la giunzione per accoppiamento a pressione con organi di presa a serraggio meccanico;
- per le tubazioni stradali di ghisa, il collegamento deve essere effettuato per accoppiamento a pressione con organi di presa a serraggio meccanico.
Per le condotte di ghisa sferoidale è ammesso il collegamento filettato mediante organo di presa con estremità filettata e filettatura ricavata nello spessore del tubo; in questo caso la tenuta al gas deve essere garantita da un collare di serraggio a pressione corredato di guarnizione di gomma.
Per le condotte di ghisa sferoidale è inoltre ammessa la giunzione per saldatura manuale ad arco utilizzando procedimenti appropriati;
- per le tubazioni stradali di polietilene, il collegamento deve essere effettuato mediante saldatura per elettrofusione con organi di presa a sella od a manicotto.
È ammessa, limitatamente alle condotte con pressione di esercizio $P_e \leq 0,5$ bar, la giunzione per fusione mediante elementi riscaldanti;
- per le tubazioni stradali di rame, il collegamento deve essere effettuato mediante saldatura a giunzione capillare con pezzi speciali.

6.2.2

Giunzione dei tubi, dei raccordi e degli accessori

La giunzione dei tubi, dei raccordi e degli accessori per la realizzazione degli impianti di derivazione di utenza deve essere realizzata conformemente alle indicazioni della UNI 9034 con le seguenti precisazioni.

6.2.2.1

Tubi, raccordi ed accessori di acciaio

- **allacciamenti interrati:** la giunzione tra gli elementi deve essere realizzata di regola mediante saldatura di testa eseguita con procedimento elettrico ad arco.
È ammesso il procedimento di saldatura ossiacetilenica limitatamente a tubi di diametro esterno $D_e \leq 60,3$ mm nel caso di allacciamenti con pressione di esercizio $P_e > 0,5$ bar, e di diametro esterno $D_e \leq 88,9$ mm nel caso di allacciamenti con $P_e \leq 0,5$ bar (6^a e 7^a specie). Sono ammesse giunzioni filettate, con filettatura UNI ISO 7-1, per diametro esterno $D_e \leq 88,9$ mm, con le limitazioni seguenti:
 - nel caso di allacciamenti con pressione di esercizio $P_e \leq 0,5$ bar, normalmente solo per giunzioni non interrate (condotta inserita in pozzetto o cameretta);
 - nel caso di allacciamenti con pressione di esercizio $P_e > 0,5$ bar, unicamente per i tratti di tubazione fuori terra.
- **allacciamenti aerei:** la giunzione tra gli elementi può essere realizzata:
 - mediante saldatura, con le stesse limitazioni stabilite per gli allacciamenti interrati;
 - mediante giunzione filettata con filettatura UNI ISO 7-1, per diametro esterno $D_e \leq 88,9$ mm; per tali giunzioni, limitatamente a tubazioni con pressione di esercizio $P_e > 0,5$ bar, i raccordi ed i pezzi speciali possono essere di ghisa malleabile;
 - mediante giunti a serraggio meccanico⁹⁾, limitatamente ai soli casi eccezionali in cui non sia possibile applicare i metodi sopraccitati.

9) Non esistono specifiche norme nazionali sull'argomento. Si segnala l'esistenza della DIN 3387-1 "Giunti smontabili per tubazioni metalliche di gas".

I materiali di tenuta delle giunzioni filettate devono essere conformi alla UNI EN 751. In particolare:

- per gas naturale o manifatturato, mediante applicazione di nastro di politetrafluoruro di etilene, oppure di canapa con mastici inalterabili specificatamente dichiarati idonei. È vietato l'impiego di biacca o di minio;
- per GPL mediante l'applicazione di nastro di politetrafluoruro di etilene, o di mastici adatti inalterabili specificatamente dichiarati idonei. È vietato l'uso di canapa o di altri prodotti simili.

Le guarnizioni dei giunti meccanici devono essere di gomma sintetica, o di materiali con prestazioni equivalenti, rispondenti alla UNI 9264.

Le guarnizioni di tenuta devono essere realizzate con materiali idonei al tipo di gas convogliato e di impiego previsto e tali da garantire le loro caratteristiche nel tempo.

6.2.2.2

Tubi e raccordi di ghisa

La giunzione dei tubi deve essere di norma del tipo a bicchiere, con giunto elastico a serraggio meccanico conforme alla UNI 9164.

Per le condotte con pressione di esercizio $P_e \leq 0,5$ bar in particolari condizioni di esercizio, è ammessa la giunzione con giunto elastico automatico secondo UNI 9163 purché si provveda in sede progettuale ed all'atto della costruzione, alla verifica contro la possibilità di sfilamento.

Per le condotte con pressione di esercizio $P_e > 0,5$ bar devono essere adottati sistemi atti ad impedire lo sfilamento.

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

Le guarnizioni di tenuta dei giunti devono essere costituite da materiali idonei al tipo di gas convogliato e di impiego previsto e tali da garantire le loro caratteristiche nel tempo.

Le guarnizioni di tenuta ad anello di elastomero compatto devono avere caratteristiche qualitative non minori di quelle prescritte dalla UNI 9264.

6.2.2.3

Tubi e raccordi di polietilene

La giunzione dei tubi, dei raccordi e degli accessori può essere realizzata mediante:

- saldatura di testa per fusione, mediante elementi termoriscaldanti, limitatamente ai diametri esterni $D_e > 63$ mm;
- saldatura per fusione mediante raccordi elettrosaldabili.

Limitatamente ad allacciamenti interrati con pressione di esercizio $P_e \leq 0,5$ bar in gas, ove sussista l'impossibilità di utilizzare i metodi sopraccitati, la giunzione dei tubi di polietilene può inoltre essere realizzata con raccordi di ghisa malleabile W 40-05 o B 35-10 UNI ISO 5922, a serraggio meccanico con guarnizione¹⁰⁾.

Nei punti di transizione tra tubi di polietilene e tubi metallici le giunzioni devono essere realizzate con raccordi monoblocco metallo-plastici.

Per gli allacciamenti con pressione di esercizio $P_e \leq 0,5$ bar, è ammesso l'impiego, esclusivamente fuori terra, di raccordi metallici a serraggio meccanico con guarnizione (escluso le leghe di alluminio) sul lato PE¹⁰⁾; tali raccordi sono inoltre ammessi per il collegamento tra tubazione e gruppi di riduzione-regolazione della pressione di utenza, (limitatamente a $D_e \leq 32$ mm per le condotte con pressione di esercizio $P_e > 0,5$ bar).

6.2.2.4

Tubi e raccordi di rame

La giunzione dei tubi, dei raccordi e degli accessori può essere realizzata mediante:

- saldatura di testa;
- saldatura a giunzione capillare mediante raccordi UNI 8050.

Limitatamente ad impieghi non interrati, è ammessa la giunzione dei tubi di rame con tubi metallici diversi purché siano impiegati raccordi misti secondo UNI 8050.

10)

Non esistono specifiche norme nazionali sull'argomento. Si segnala l'esistenza della DIN 8076-1 "Condotte in pressione di materiale termoplastico: raccordi metallici a compressione per condotte di polietilene; requisiti generali di qualità, collaudo" per quanto riguarda la caratterizzazione della giunzione meccanica sul tubo di PE.

Cambiamenti di direzione

I cambiamenti di direzione, sia sul piano orizzontale sia sul piano verticale, devono essere realizzati con l'impiego di idonea raccorderia di materiale corrispondente di regola a quello dei tubi ed in ogni caso conforme a quanto indicato nella UNI 9034.

Per le 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 $D_e \leq 60,3$ mm;
- 38 volte il diametro, per $D_e > 60,3$ mm.

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

Per le tubazioni di polietilene sono ammessi cambiamenti di direzione utilizzando le caratteristiche di flessibilità del tubo purché il raggio di curvatura non sia minore di:

- 15 volte il diametro, per tubi con diametro esterno $D_e \leq 63$ mm;
- 20 volte il diametro, per tubi con diametro esterno $D_e > 63$ mm.

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

CRITERI DI POSA IN OPERA

Allacciamento interrato

Profondità di interramento

Le condotte costituenti l'allacciamento interrato devono essere mantenute in ogni punto del percorso alla profondità di interramento prescritta compatibilmente con:

- la quota di partenza in corrispondenza della tubazione stradale;
- la necessità di mantenere la pendenza minima dell'1% verso la condotta stradale nel caso di gas che possono dare origine a condensa;
- la presenza di eventuali ostacoli nel sottosuolo che possono determinare la necessità di posa a quota inferiore rispetto alla profondità prescritta.

La profondità minima d'interramento, in funzione della specie dell'allacciamento, del tipo di materiale del tubo e della sede di posa, non deve essere, di regola, minore dei valori indicati nel prospetto 9.

Nei casi in cui l'allacciamento non possa essere interrato alle profondità minime indicate nel prospetto 9 è consentita una profondità minore purché si provveda alla protezione della condotta, secondo le modalità indicate in 7.1.4, in modo tale da garantire condizioni di sicurezza equivalenti a quelle ottenibili nelle condizioni di normale interramento.

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 esercite a pressione P_e minore o uguale a P_{DM} , la posa senza protezioni esterne purché vengano utilizzati raccordi e tubi di acciaio aventi spessore aumentato almeno del 20% rispetto allo spessore t indicato in 5.6 e purché la profondità minima d'interramento non sia comunque minore di 0,3 m.

In riferimento alla posizione, rispetto all'ambiente circostante, del punto di fuoriuscita dal terreno del tratto terminale per il collegamento alla parte aerea, deve essere valutata l'opportunità di proteggere tale tratto contro eventuali danneggiamenti da azioni esterne.

Nel caso di allacciamenti interrati di polietilene, la fuoriuscita dal terreno è ammessa esclusivamente per il tratto terminale di collegamento alla parte aerea, purché tale tratto sia adeguatamente salvaguardato con protezione contro l'azione dei raggi U.V., da danneggiamenti meccanici e da incendio ove ritenuto necessario.

7.1.2

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 tubo e, ove esistente, al rivestimento.

Nel caso di tubazioni di ghisa, sul fondo dello scavo devono essere previste 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 tubo e, ove esistente, del rivestimento, i tubi devono essere posati su letto di sabbia o di materiale inerte di equivalente granulometria, con spessore minimo di 10 cm.

Nel caso di gas che possano dare luogo alla formazione di condensa, quando non sia possibile mantenere la pendenza prevista verso la condotta stradale, il fondo dello scavo deve avere pendenza uniforme, al minimo dell'1%, verso i punti previsti per la raccolta della condensa.

prospetto 9

Profondità d'interramento minime ammesse in funzione della sede di posa, della pressione di esercizio P_e e del materiale della tubazione

Materiale della tubazione	Pressione di esercizio P_e (bar)			
	$1,5 < P_e \leq 5$	$0,5 < P_e \leq 1,5$	$P_{DM} < P_e \leq 0,5$	$P_e \leq P_{DM}$
	acciaio ghisa sferoidale polietilene rame	acciaio ghisa sferoidale polietilene rame	acciaio ghisa sferoidale polietilene rame	acciaio ghisa sferoidale polietilene rame
Sede di posa	Profondità di interramento minimo (m)			
Sede stradale	0,90	0,90	0,60	0,50
Marciapiedi e zone non soggette al traffico veicolare, aiuole spartitraffico, aree urbane verdi a 0,50 m dal bordo della carreggiata	0,40	0,40	0,40	0,40
Terreno roccioso	0,40	0,40	0,40	0,40

7.1.3

Posa della condotta nello scavo - Rinterro

La posa della condotta nello scavo deve essere realizzata in modo da evitare danneggiamenti alle pareti del tubo e, ove esistente, al rivestimento.

Il rinterro della condotta deve essere effettuato, per uno spessore di almeno 10 cm, con materiali di granulometria tale da evitare danneggiamenti ai tubi ed al rivestimento, ove questo non sia già salvaguardato da apposite opere di protezione.

Nel caso di condotta con pressione di esercizio $P_e > 0,5$ bar, durante il rinterro deve essere prevista la sistemazione di nastri di segnalazione posti ad almeno 30 cm al di sopra della condotta.

Nel caso di condotta di polietilene, tale precauzione deve essere adottata anche per le condotte con pressione di esercizio $P_e \leq 0,5$ bar; è inoltre, opportuna la posa di segnalatori di posizione per facilitare, quando necessario, la localizzazione della condotta a mezzo di appositi rilevatori.

7.1.4

Protezione contro le sollecitazioni meccaniche esterne

La protezione della condotta contro le sollecitazioni meccaniche esterne può essere costituita da tubi di protezione di acciaio o di ghisa sferoidale, da cunicoli di calcestruzzo, da piastre di calcestruzzo armato, da manufatti di prefabbricati di cemento o da altri sistemi equivalenti.

La protezione deve essere prolungata per tutta la lunghezza entro la quale si ritiene che possano verificarsi le sollecitazioni.

Nel caso di impiego di piastra di calcestruzzo armato, il rinterro deve essere effettuato con materiale inerte e la piastra deve trovare appoggio sul terreno ai lati dello scavo per una larghezza sufficiente.

7.1.5 Posa con impiego di attrezzi speciali

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

L'utilizzazione di tali mezzi dovrebbe essere ricercata nel caso di percorrenze che interessano le pavimentazioni stradali.

La possibilità d'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, spazio sufficiente per la installazione degli attrezzi).

Nella posa con attrezzi speciali, in luogo dei nastri di segnalazione prescritti in 7.1.3, devono essere poste opportune segnalazioni (per esempio, targhette fisse che riportino profondità e distanza della tubazione da punti di riferimento inamovibili). In alternativa devono essere adottate opportune protezioni contro le sollecitazioni meccaniche.

7.1.6 Interferenza con altri servizi interrati

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

- per condotte con pressione di esercizio $P_e > 0,5$ bar, non minore di 0,50 m;
- per condotte con pressione di esercizio $P_e \leq 0,5$ bar, tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interessati.

Qualora per gli allacciamenti con pressione di esercizio $P_e > 0,5$ bar non sia possibile osservare la distanza minima di 0,50 m, la condotta deve essere collocata entro un manufatto od 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 relativa all'aria minore di 0,8, e per 3 m nei sovrappassi ed 1 m nei sottopassi nel caso di gas con densità relativa all'aria maggiore di 0,8.

Tali distanze devono essere misurate a partire dalle tangenti verticali alle pareti esterne della canalizzazione preesistente. Qualora non sia possibile rispettare le lunghezze di protezione prescritte bisogna prevedere opportuni sfiati o scarichi all'esterno.

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 temperatura maggiore di 30 °C la distanza minima deve essere non minore di 1 m.

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

7.1.7 Interferenza con linee tranviarie urbane

Nei casi di percorrenza in parallelismo con linee tranviarie, 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 tranviarie, la distanza minima, misurata tra la generatrice superiore del tubo ed il piano del ferro, non deve essere minore di 1 m.

Le condotte con pressione di esercizio $P_e > 0,5$ bar, devono inoltre essere collocate in tubo metallico di protezione prolungato per almeno 1 m rispetto alla rotaia esterna.

Per le condotte con pressione di esercizio $P_e \leq 0,5$ bar, è ammessa una profondità minore, fino ad un minimo di 0,50 m, purché la condotta sia collocata in tubo di protezione prolungato da una parte e dall'altra dell'incrocio per almeno 1 m rispetto alla rotaia esterna.

7.1.8 **Interferenza con linee elettriche e telefoniche e con impianti di protezione contro le scariche atmosferiche**

Nel caso di interferenza tra un allacciamento e preesistenti linee elettriche o telefoniche in cavo, interrate e non canalizzate, si devono adottare le distanze di rispetto e la modalità di protezione specificate nella CEI 11-17 anche nel caso di avvicinamento ad impianti di protezione contro le scariche atmosferiche (CEI 8-1).

Nel caso di avvicinamento a sostegni di linee elettriche aeree esterne, si devono mantenere, da essi e dai loro dispersori, almeno le distanze di rispetto indicate dalle disposizioni di legge vigenti in materia¹¹⁾.

7.2 **Allacciamento aereo**

7.2.1 **Modalità di installazione**

Le condotte costituenti l'allacciamento aereo, di regola, devono essere installate in vista, azzancate alle pareti a distanza di almeno 2 cm in modo da consentire una facile ispezione e manutenzione.

È ammessa la posa in apposite scanalature ricavate nella parte esterna del muro ed aventi le pareti impermeabili al gas.

Tali scanalature possono essere ricoperte purché ne sia assicurata l'aerazione. Nel caso di gas umidi che possono dare luogo a formazione di condensa, nei tratti orizzontali deve essere mantenuta una pendenza minima dello 0,5%.

7.2.2 **Attraversamento di muri e/o pavimenti**

Nell'attraversamento di muri (compresi quelli delimitanti l'alloggiamento di cui al punto 5.2.1.2) e/o di solette di pavimenti o pianerottoli, la condotta deve essere posta in guaina. Nel tratto di condotta posto in guaina non sono ammesse giunzioni.

La guaina deve avere il diametro interno maggiore di almeno 20 mm rispetto al diametro esterno della condotta e, nel caso di attraversamento di solette, essere sporgente nella parte superiore per almeno 2 cm rispetto al piano finito della soletta.

L'intercapedine deve essere sigillata rispettivamente, dalla parte interna nel caso di attraversamento di muri, e dalla parte superiore nel caso di attraversamento di solette.

La sigillatura deve essere eseguita con adatti mastici o resine inalterabili, isolanti e non igroscopiche. Non è consentito l'impiego di gesso o cemento.

Nel caso di installazione interna del gruppo di misura, in nicchia dotata di sportello a tenuta di gas (4.3.1.2 della UNI 9036), la condotta potrà passare in una delle luci di aerazione purché sia mantenuta la prescritta sezione minima di aerazione.

7.2.3 **Interferenza con cavi o condotte di altri servizi**

La distanza minima tra condotte gas e cavi o condotte di altri servizi deve essere almeno di 10 cm.

Nel caso di incrocio, quando tale distanza minima non possa essere rispettata, deve comunque essere tassativamente evitato il contatto diretto interponendo, se necessario, opportuni setti separatori con adeguate caratteristiche di rigidità dielettrica e meccaniche.

7.2.4 **Collegamento equipotenziale all'impianto di messa a terra del fabbricato**

Le tubazioni costituenti l'allacciamento aereo devono essere collegate al sistema equipotenziale del fabbricato.

Tale collegamento deve essere eseguito a "regola d'arte" secondo quanto previsto dalla legislazione vigente in materia¹²⁾ e dalle CEI 64-8, CEI 81-1 e CEI 64-2.

7.2.5 **Collegamenti elettrici di terra**

È vietato utilizzare una qualsiasi parte dell'impianto di derivazione di utenza del gas quale conduttore di terra, conduttore di protezione e/o dispersore di impianti e apparecchiature elettriche.

11) Alla data di pubblicazione della presente norma è in vigore il D.M. 21 marzo 1988 "Approvazione delle normative tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne" (G.U. n° 25 del 5 aprile 1988).

12) Alla data di pubblicazione della presente norma è in vigore la Legge 5 marzo 1990, n° 46 "Norme per la sicurezza degli impianti" e successive modificazioni.

8 PROTEZIONE CONTRO LA CORROSIONE

8.1 Tubazioni interrato

Le tubazioni metalliche devono essere protette contro le azioni aggressive del terreno e dalle corrosioni causate da correnti elettriche naturali o disperse secondo quanto previsto dalla UNI 9782 ai punti corrispondenti.

8.1.1 Tubi di acciaio e di rame

La protezione di tali tubazioni si attua mediante:

a) Protezione passiva

Tutti i tubi ed i raccordi devono essere protetti con rivestimenti costituiti da materiali idonei, quali bitumi, catrami, materie plastiche, elastomeri e simili che posseggano adeguati requisiti di resistività elettrica, aderenza, plasticità, resistenza meccanica, impermeabilità, non igroscopicità e inalterabilità rispetto agli agenti aggressivi del terreno, secondo quanto previsto dalle norme vigenti tra le quali si segnalano la UNI ISO 5256 e la UNI 9099.

b) Protezione attiva

Ad integrazione dell'azione protettiva del rivestimento (protezione passiva) deve essere applicata la protezione catodica nei suoi vari sistemi e dispositivi, secondo quanto previsto dalla UNI 9782.

La protezione catodica può non essere applicata a tratti di condotta di lunghezza limitata purché forniti di adeguato rivestimento isolante (protezione passiva) e separati elettricamente dal resto della condotta mediante organi di sezionamento elettrico.

Per quanto riguarda il posizionamento dell'organo di sezionamento elettrico di separazione tra parte interrata e parte aerea dell'allacciamento, vedere 5.5.1.

8.1.2 Tubi di ghisa

Nella posa in terreni 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.

8.2 Tubazioni fuori terra

Gli allacciamenti di acciaio devono avere una adeguata protezione anticorrosiva esterna ottenuta mediante zincatura a caldo UNI 5745, idoneo ciclo di verniciatura, o altri procedimenti di almeno pari efficacia.

9 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.

9.1 Verifica dell'integrità del rivestimento isolante

La prova si effettua in cantiere sulle tubazioni di acciaio rivestite, a mezzo di apparecchio rivelatore a scintilla, tarato ad una tensione di scarica non minore di 10 kV.

Deve essere inoltre verificato con idonei strumenti il valore dell'isolamento verso terra delle condotte posate in opera.

9.2 Prova a pressione

La prova deve essere eseguita sull'impianto o parte di impianto realizzato, nelle condizioni seguenti:

- allacciamento interrato: corredato dell'organo di intercettazione generale e dell'organo di presa che deve essere collegato alla condotta stradale o al deposito di utenza di GPL. La prova si effettua prima della esecuzione del foro di presa e con l'eventuale organo d'intercettazione incorporato nella presa in posizione di apertura. Nel caso di nuove reti è possibile collaudare contemporaneamente rete ed allacciamenti interrati dopo l'esecuzione del rinterro e previa esecuzione del foro di presa sulla condotta stradale.

-
- allacciamento aereo: ancorato alle pareti degli edifici con gli organi di intercettazione generale e dei gruppi di misura, o in assenza di questi, degli organi d'intercettazione terminali degli allacciamenti, bloccati in chiusura.

La prova deve essere eseguita con aria o gas inerti adottando gli accorgimenti necessari per l'esecuzione in condizioni di sicurezza.

Il valore della pressione di prova deve essere pari almeno a:

- 1,5 volte la pressione massima di esercizio P , per gli impianti con pressione massima di esercizio $P > 0,5$ bar;
- 1 bar, per gli impianti con pressione massima di esercizio P compresa tra P_{DM} e $\leq 0,05$ bar e per gli allacciamenti interrati degli impianti con pressione di esercizio $P_e \leq P_{DM}$;
- 0,1 bar, per gli allacciamenti aerei degli impianti con pressione $\leq P_{DM}$.

La durata della prova deve essere almeno di:

- 24 h, per le condotte interrate di impianti con pressione di esercizio $P_e > P_{DM}$;
- 4 h, per le condotte non interrate degli stessi impianti;
- 30 min, per gli impianti con pressione di esercizio $P_e \leq P_{DM}$.

La prova è considerata favorevole quando non si verificano cadute di pressione a meno della variazione dovuta alla temperatura.

Per ogni prova a pressione deve essere redatto relativo verbale di collaudo.

PUNTI DI INFORMAZIONE E DIFFUSIONE UNI

Milano (sede)	Via Battistotti Sassi, 11B - 20133 Milano - Tel. (02) 70024200 - Fax (02) 70105992 Internet: www.unicei.it - Email: diffusione@uni.unicei.it
Roma	Via delle Colonnelle, 18 - 00186 Roma - Tel. (06) 69923074 - Fax (06) 6991604 Email: uni.roma@uni1.inet.it
Bari	c/o Tecnopolis CSATA Novus Ortus Strada Provinciale Casamassima - 70010 Valenzano (BA) - Tel. (080) 8770301 - Fax (080) 8770553
Bologna	c/o CERMET Via A. Moro, 22 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO) - Tel. (051) 6250260 - Fax (051) 6257650
Brescia	c/o AQM Via Lithos, 53 - 25086 Rezzato (BS) - Tel. (030) 2590656 - Fax (030) 2590659
Cagliari	c/o Centro Servizi Promozionali per le Imprese Viale Diaz, 221 - 09126 Cagliari - Tel. (070) 349961 - Fax (070) 34996306
Catania	c/o C.F.T. SICILIA Piazza Buonarroti, 22 - 95126 Catania - Tel. (095) 445977 - Fax (095) 446707
Firenze	c/o Associazione Industriali Provincia di Firenze Via Valfonda, 9 - 50123 Firenze - Tel. (055) 2707268 - Fax (055) 2707204
La Spezia	c/o La Spezia Euroinformazione, Promozione e Sviluppo Piazza Europa, 16 - 19124 La Spezia - Tel. (0187) 728225 - Fax (0187) 777961
Napoli	c/o Consorzio Napoli Ricerche Corso Meridionale, 58 - 80143 Napoli - Tel. (081) 5537106 - Fax (081) 5537112
Pescara	c/o Azienda Speciale Innovazione Promozione ASIP Via Conte di Ruvo, 2 - 65127 Pescara - Tel. (085) 61207 - Fax (085) 61487
Torino	c/o Centro Estero Camere Commercio Piemontesi Via Ventimiglia, 165 - 10127 Torino - Tel. (011) 6700511 - Fax (011) 6965456
Treviso	c/o Treviso Tecnologia Via Roma, 4/D - 31020 Lancenigo di Villorba (TV) - Tel. (0422) 608858 - Fax (0422) 608866
Udine	c/o CATAS Via Antica, 14 - 33048 S. Giovanni al Natisone (UD) - Tel. (0432) 747211 - Fax (0432) 747250
Vicenza	c/o Associazione Industriali Provincia di Vicenza Corso Palladio, 15 - 36100 Vicenza - Tel. (0444) 232794 - Fax (0444) 545573
