



ASCOLI
RETI GAS

ISTRUZIONI SALDATURA

DATA
15/02/2021

LAVORI DI MANUTENZIONE DELLE RETI GAS, ESTENSIONI E SOSTITUZIONI DELLE STESSE, PRONTO INTERVENTO DIURNO E NOTTURNO FERIALE E FESTIVO, REALIZZAZIONE DEGLI ALLACCIAMENTI ED ACCESSORI DEL SETTORE MERCEOLOGICO GAS DA ESEGUIRSI NEI COMUNI DI ASCOLI PICENO E MONTEGALLO

ISTRUZIONI PER LA SALDATURA

ALLEGATO C.02 DEL CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO



IOP 01

ISTRUZIONI DI SALDATURA

Validazione del processo

- a) Personale patentato – brevettato**
- b) Parametri acquisiti**
- c) Prodotti codificato**
- d) Saldatrici in efficienza**
- e) Modalità di esecuzione**

SALDATURA P.E.

Personale _ **Operatori abilitati con “patentino” per PE in corso di validità;**

Parametri _ **variabili in funzione delle condizioni, dei diametri e della tipologia di saldatura (testa-testa, con manicotto) secondo i manuali delle saldatrici utilizzate;**

Prodotti _ **utilizzare prodotti con certificazione all’origine verificando prima di procedere alla saldatura di tubi e raccordi che abbiano il marchio di certificazione del prodotto, la data di produzione ed eventuale scadenza;**

Saldatrici _ **verificare che la certificazione all’origine o successiva sia valida;**

Modalità di esecuzione _ **vedi allegato**



SALDATURA ACCIAIO

Personale _ **Operatori abilitati con "patentino" per acciaio in corso di validità;**
Parametri _ **come da tabella di seguito allegata:**

NUMERO PASSATE E DIAMETRI ELETTRODI DA UTILIZZARE IN FUNZIONE DEI D.N. DELLE TUBAZIONI

DIAMETRO NOMINALE TUBAZIONE	NUMERO PASSATE SALDATURA	MM ELETTRODO I° PASSATA	MM ELETTRODO II° PASSATA
FINO A 100 MM	2	3,25	3,25
150 MM	2	3,25	3,25
200 MM	3	3,25	4
250 MM	3	3,25	4
300 MM	3	3,25	4

RIVESTIMENTO ELETTRODI E CLASSIFICA DA UTILIZZARE IN FUNZIONE DEI D.N. DELLE TUBAZIONI

DIAMETRO NOMINALE TUBAZIONE	NUMERO PASSATE SALDATURA	RIVESTIMENTO ELETTRODI	CLASSIFICA ELETTRODI
FINO A 100 MM	2	CELLULOSICO	UNI: E 44T3C10 - ISA: E333C10 - ASTM: E6010
150 MM	2	CELLULOSICO	UNI: E 44T3C10 - ISA: E333C10 - ASTM: E6010
200 MM	3	RETILCELLULOSICO	UNI: E 44T9RC25 - ISA: E334R25 - ASTM: E6013
250 MM	3	BASICO (1)	UNI: E 44T4B20 - ISA: E334B20 - ASTM: E6013
300 MM	3	BASICO (1)	UNI: E 44T4B20 - ISA: E334B20 - ASTM: E7018 OPPURE E7015

(1) GLI ELETTRODI CON RIVESTIMENTO BASICO DEVONO ESSERE USATI SOLAMENTE NELLE SECONDE PASSATE O SUCCESSIVE A DIFFERENZA DEGLI ALTRI CHE POSSONO ESSERE USATI INDIFFERENTEMENTE SIA NELLA PRIMA CHE NELLE SUCCESSIVE



ASCOLI
RETI GAS

ISTRUZIONI SALDATURA

DATA
15/02/2021

Prodotti _ utilizzare prodotti con certificazione all'origine verificando prima di procedere alla saldatura di tubi e raccordi che abbiano il marchio di certificazione del prodotto, la data di produzione ed eventuale scadenza;

Saldatrici _ verificare che la certificazione all'origine e periodicamente: corrente emessa, stato usura cavi, morsettiere, ecc.;

PRESCRIZIONI E NORME GENERALI PER UNA CORRETTA SALDATURA IN ACCIAIO

L'accoppiamento delle testate delle tubazioni da saldare, dovrà essere predisposto con idonei mezzi, tali da ottenere l'allineamento, il parallelismo delle testate e la coassialità, reciprocamente. Ottenuta la condizione di cui sopra, verranno eseguite almeno due puntature simmetriche ed opposte, tenendo presente che le parti da saldare non potranno essere a contatto, ma ad una distanza non inferiore a 1,5 - 2 millimetri.

Le passate saldature non dovranno mai iniziare nello stesso punto ma ad almeno 90° dalla partenza delle precedenti e saranno effettuate a semicerchio alternativamente sulle facciate del tubo, iniziando dal basso verso l'alto.

Dopo ogni passata si dovrà avere cura di raschiare il cordone con appositi utensili a ferro onde permettere il controllo a vista e la eliminazione di scorie o incrostazioni dannose e pericolose se inglobate in passate successive.

A saldatura ultimata, si dovrà ottenere in ogni giunzione un cordone con sezione uniforme su tutta la circonferenza della tubazione; Il cordone non deve superare di 2 mm la parte esterna del tubo.

Eseguite le passate richieste, si provvederà a togliere le scorie derivate, con spazzole in acciaio, per poi fasciare e rivestire le saldature.

Qualora le condizioni atmosferiche siano tali da pregiudicare la bontà delle saldature, esse dovranno essere sospese.

In nessun caso si dovranno effettuare le saldature durante pioggia, vento forte, quando la temperatura sia al di sotto di 5° C., o quando il tubo sia umido o bagnato. In ogni caso, la saldatura iniziata, durante la quale si manifesti il variare delle condizioni atmosferiche precedenti, dovrà essere portata a termine ponendo in esse tutte le protezioni del caso ed avendo cura che il cordone non venga bagnato o comunque raffreddato forzatamente. Il lavoro di saldatura verrà così sospeso ed alla ripresa verranno controllate le saldature eseguite nelle condizioni di cui sopra, demolendole se necessario.

Una volta accertata la buona esecuzione delle saldature, eseguite in opera, dovranno essere protette e rivestite con idoneo materiale e tipo di lavorazione (altene). La protezione di fondo delle saldature, verrà eseguita mediante fasce termorestringenti o nel caso di curve con apposito nastro atto alla protezione del tubo. La lunghezza e larghezza di tali fasce dovrà essere adeguata al diametro delle tubazioni. La qualità della fascia termorestringente o il numero delle passate di fasciature, dovrà garantire e risultare idonea al collaudo e al controllo della protezione passiva.

SALDATURE TERMOPLASTICA

PREFAZIONE

Con il termine saldatura, nei materiali termoplastici, intendiamo una cementazione indissolubile ottenuta tramite temperature e pressioni specifiche, con o senza l'impiego di materiali di riporto.

Tutti i sistemi di saldatura avvengono quando il materiale, nella fessura o sulla superficie, è portato alla temperatura di fusione.

Le principali tecniche di saldatura per il polietilene sono essenzialmente due:

- Saldatura con manicotto;
- Saldatura testa a testa (le filiformi molecole che costituiscono le due parti pressate si congiungono e si intrecciano tra loro producendo fusione un'unione omogenea. Questa operazione prende anche il nome di **polifusione**)

Soltanto le materie plastiche di uguale sostanza possono essere saldate tra loro (ad esempio PVDF con PVDF, PP con PP) e, di conseguenza, solo quelle di uguale o simile peso molecolare e densità.

Per questo motivo il polietilene rigido non si salda con quello morbido, mentre la differenza di colore non pregiudica la consistenza della saldatura.

Fanno eccezione a queste condizioni il PVC e i materiali acrilici che possono invece essere saldati tra loro con risultati soddisfacenti.

SALDATURA CON MANICOTTO

Per quanto riguarda la tecnica di saldatura tramite manicotto, viene collegato ad un generatore che fornisce al filamento appositamente posizionato nel manicotto la corrente e la differenza di potenziale per il tempo adeguato (valori riportati sia sulla scheda tecnica del manicotto o della derivazione, sia sui componenti stessi). Il passaggio di corrente attraverso il filamento genera potenza termica per effetto Joule e riscalda i lembi del tubo e del manicotto fino alla temperatura di rammollimento. In questa fase le catene polimeriche si compenetrano ottenendo il giunto saldato e, una volta ultimata la fase di raffreddamento, si ottiene la giunzione saldata. Di conseguenza con questa tecnica è possibile produrre giunzioni tra componenti di spessori diversi, e, attraverso opportune riduzioni, modificare il diametro della linea nel suo percorso.

A) PREPARAZIONE DELLA SALDATURA



- Pulizia delle superfici: prima di effettuare il posizionamento dei pezzi da saldare è necessario rimuovere ogni traccia di sporcizia, unto, grasso, polvere o altro, sia dalla superficie esterna che interna delle estremità, impiegando un panno pulito esente da filacce e imbevuto da adeguato liquido detergente.
- Bloccaggio dei tratti di tubazioni sulle estremità del manicotto

B) SALDATURA

Si utilizzerà la penna ottica per la lettura, da parte della saldatrice del codice a barre sul manicotto, che conterrà i codici di saldatura (tempo di raffreddamento, tensione di saldatura, tempo di fusione ecc...)

C) CONTROLLO QUALITATIVO DEL MANICOTTO SALDATO

Esistono due metodi di valutazione della qualità: controlli non distruttivi e controlli distruttivi. Questi ultimi richiedono apparecchiature specifiche e devono essere eseguiti da personale specializzato.

E' comunque possibile visivamente verificare la qualità del giunto senza l'ausilio di particolari strumenti.

L'esame visivo comprende le seguenti verifiche:

- Sulla superficie esterna degli estremi del manicotto non devono evidenziarsi porosità, inclusioni di polvere o altre contaminazioni;
- Non devono evidenziarsi rotture superficiali.

SALDATURA TESTA A TESTA

Per questo procedimento vale la regola base che solo materiali simili possono essere polifusi tra loro.

Il processo di saldatura consiste nella giunzione di due elementi (tubi e/o raccordi) di uguale diametro e spessore in cui le superfici da saldare sono riscaldate fino a fusione per contatto con un elemento termico e successivamente, dopo l'allontanamento di questo, sono unite a pressione per ottenere la saldatura.

Per i motivi indicati anche con la giunzione testa a testa non vi è l'apporto di materiali addizionali.

Le istruzioni di seguito riportate sono da considerarsi indicative; a differenza della saldatura a bicchiere, la saldatura testa/testa implica l'idoneità degli operatori all'utilizzo delle macchine saldatrici ed una approfondita conoscenza delle procedure da eseguire.

Per poter eseguire e garantire una buona giunzione bisogna inoltre ricordare che:

- I valori della temperatura ambiente devono essere compresi tra $i + 5^{\circ}\text{C}$ ed $i + 40^{\circ}\text{C}$. In caso contrario si devono adottare i provvedimenti occorrenti per eseguire le lavorazioni all'interno dei valori consigliati utilizzando opportuni ripari



- Il controllo degli elementi da saldare deve includere la loro verifica dimensionale (d eterno, spessore, eventuale ovalizzazione, etc.)
- Deve essere verificata la temperatura di lavoro del termoelemento con un termometro a contatto tarato. Questa misura deve avvenire dopo circa 10 minuti del raggiungimento della temperatura nominale permettendo così al termoelemento di riscaldarsi in modo omogeneo sull'intera sezione.
- La temperatura di fusione deve essere compresa tra i 190 e 210 °C.
- Controllare la superficie del termoelemento (integrità dello strato antiaderente) ed assicurarsi della sua pulizia tramite l'uso di carta morbida o panni esenti da fibre.
- Controllare il corretto funzionamento della macchina saldatrice
- Verificare lo stato di efficienza dei supporti a ganasce della saldatrice affinché possa essere assicurato il corretto allineamento dei pezzi da saldare e il parallelismo delle superfici a contatto
- Verificare la forza di trascinamento del carrello mobile, sia come attrito proprio che in relazione al carico movimentato (tubi e/o raccordi)
- Verificare l'efficienza della strumentazione di misura (manometro e temporizzatore)
- Controllare che i tubi e/o i raccordi da saldare siano dello stesso diametro e dello stesso spessore (SDR).
- La saldatrice deve essere in grado di poter piallare frontalmente tubi e raccordi e deve essere in grado di assorbire le pressioni che si sprigionano durante il processo di saldatura senza deformare il punto di saldatura in maniera irreversibile.
- La macchina saldatrice dovrebbe essere approntata all'uso secondo le istruzioni fornite dal produttore.

A) PREPARAZIONE DELLA SALDATURA

- Pulizia delle superfici: prima di effettuare il posizionamento dei pezzi da saldare è necessario rimuovere ogni traccia di sporcizia, unto, grasso, polvere o altro, sia dalla superficie esterna che interna delle estremità, impiegando un panno pulito esente da filacce e imbevuto da adeguato liquido detergente.
- Bloccaggio delle estremità: il bloccaggio degli elementi da saldare deve avvenire in modo tale che il disassamento non superi il 10% dello spessore
- Fresatura dei lembi da saldare: per poter garantire un adeguato parallelismo e, condizione non meno importante, per eliminare la pellicola di ossido formatasi, le estremità dei due elementi da saldare devono essere fresate.

Al termine di questa operazione, portando a contatto le due estremità, la luce tra i due lembi non deve superare il valore di 0,5 mm.

Il truciolo di fresatura deve formarsi in modo continuo su entrambi i lembi da saldare.

A tal proposito è sempre opportuno, terminata la fresatura, esaminare il truciolo per verificare l'assenza di difetti di fabbricazione.

I trucioli devono essere rimossi dalla superficie interna dei componenti da saldare impiegando una spazzola o uno straccio pulito. In ogni caso le superfici fresate non devono essere più toccate con le

mani o in altro modo: a tal fine le operazioni di saldatura devono seguire immediatamente la fase di preparazione ricorrendo, nel caso si fossero depositate nuove tracce di polvere, all'immediata pulizia dei pezzi da saldare tramite un panno imbevuto di liquido detergente.

B) PROCEDURA DI SALDATURA A CALDO

La saldatura dei giunti testa a testa di tubi e/o raccordi con procedimento ad elementi termici "per contatto" deve essere eseguita realizzando in modo corretto le differenti fasi del ciclo di saldatura indicato nel seguente grafico e la successiva tabella (in accordo alle normative DVS 2207 – parte 11):



Superficie a saldatura (mm)	Accostamento altezza del cordolo (mm)	Tempo di preriscaldamento (sec)	Tempo max di rimozione termoelemento (sec)	Raggiungimento di pressione di saldatura (sec)	Tempo di saldatura (min)
2,0-3,9	0,5	30-65	4	4-6	4-6
4,3-6,9	0,5	65-115	5	6-8	6-12
7,0-11,4	1	115-180	6	8-10	12-20
12,2-18,2	1	180-290	8	10-15	20-30
20,1-25,5	1,5	290-330	10	16-20	30-40
28,3-32,3	1,5	330-440	12	21-25	40-50
34,7-40,2	2	440-490	14	25-35	50-60
41,0-50,0	2,5	490-550	16	35-45	60-70



- ACCOSTAMENTO E PRERISCALDAMENTO

In questa fase i lembi da saldare sono accostati al termoelemento ad una pressione pari a $p_1 + p_t$, per il tempo necessario, al fine di creare un bordino uniforme sia interno che esterno. Il valore di pressione p_1 deve essere tale per cui le superfici da saldare, a contatto con il termoelemento, siano soggette ad una pressione pari a $0,1 \text{ N/mm}^2$; per ottenere tale condizione il valore di pressione p_1 deve essere ricavato dalle tabelle fornite dal costruttore della saldatrice perché esso dipende, a parità

di diametro e spessore degli elementi da saldare, dalla sezione del cilindro di spinta del circuito di comando della saldatrice e, quindi, può variare a seconda del modello di attrezzatura impiegata.

Con il simbolo p_t si indica la pressione di trascinamento necessaria a vincere gli attriti dovuti alla saldatrice ed al peso della tubazione bloccata sulla guida mobile che ostacolano il libero movimento della guida stessa. Tale valore è misurato direttamente sul manometro in dotazione alla macchina, muovendo la guida mobile.

In ogni modo esso non deve risultare superiore al valore della pressione p_1 : in questo caso è necessario ricorrere all'impiego di carrelli mobili o sospensori oscillanti per facilitare lo spostamento della tubazione.

- RISCALDAMENTO

Dopo la formazione del bordino, si abbassa la pressione (10% del valore di accostamento e preriscaldamento) permettendo in tal modo al materiale di scaldarsi uniformemente anche in profondità.

- RIMOZIONE DEL TERMOELEMENTO

Questa fase deve essere eseguita il più velocemente possibile, allontanando i lembi da saldare dal termoelemento, estraendo senza danneggiare le superfici rammollite, e riaccostando immediatamente i lembi da saldare.

Tale operazione deve essere rapida per evitare un eccessivo raffreddamento dei lembi (la temperatura superficiale si raffredda di 17 °C in 3 secondi !!)

- RAGGIUNGIMENTO DELLA PRESSIONE DI SALDATURA

I lembi vanno posti a contatto, incrementando progressivamente la pressione al valore ($p_5 + p_t$), dove $p_5 = p_1$ e p_t è la pressione di trascinamento.

- SALDATURA

Occorre mantenere la pressione di saldatura per il tempo p_5 .

- RAFFREDDAMENTO

Terminata la fase di saldatura, la pressione di contatto viene annullata ed il giunto può essere rimosso dalla saldatrice, ma non deve essere, in ogni caso, sollecitata meccanicamente fino al suo completo raffreddamento. Il tempo di raffreddamento deve essere almeno uguale al tempo di saldatura, t5.

C) CONTROLLO QUALITATIVO DEL GIUNTO SALDATO

Esistono due metodi di valutazione della qualità: controlli non distruttivi e controlli distruttivi. Questi ultimi richiedono apparecchiature specifiche e devono essere eseguiti da personale specializzato.

E' comunque possibile visivamente verificare la qualità del giunto senza l'ausilio di particolari strumenti.

L'esame visivo comprende le seguenti verifiche:

- Il cordolo di saldatura deve risultare uniforme su tutta la circonferenza del giunto;
- L'intaglio al centro del cordolo deve rimanere al di sopra del diametro esterno degli elementi saldati;
- Sulla superficie esterna del cordolo non devono evidenziarsi porosità, inclusioni di polvere o altre contaminazioni;
- Non devono evidenziarsi rotture superficiali;
- La superficie del cordolo non deve manifestare lucentezza eccessiva che potrebbe essere indice di surriscaldamento;
- Il disassamento degli elementi saldati non deve risultare superiore al 10% del loro spessore.

DIFETTO	PROBABILI CAUSE
Andamento irregolare del cordolo lungo la circonferenza del tubo	Preparazione poco accurata delle teste da saldare con conseguente distribuzione disuniforme del calore
Cordolo ridotto	Cattiva regolazione dei parametri di saldatura (temperatura, pressione, tempo di saldatura)
Intaglio al centro del cordolo eccessivamente profondo	Valori di temperatura o pressione di saldatura inferiore a quelli previsti
Inclusioni nella superficie del cordolo	Pulizia non adeguata delle teste da saldare
Porosità del cordolo	Ambiente eccessivamente umido durante la fase di saldatura
Lucentezza eccessiva della superficie del cordolo	Surriscaldamento in fase di saldatura
Disassamento superiore al 10% dello spessore del tubo e del raccordo	Centraggio mal eseguito o eccessiva ovalizzazione dei tubi

Allegati:

- Riferimenti normativi



RIFERIMENTI NORMATIVI

Riferimenti legislativi e normativi

UNI EN 1092-1 Flange e loro giunzioni. Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi ed accessori designati mediante PN. Flange di acciaio.

UNI ISO / TR 7474 Tubi e raccordi di polietilene ad alta densità (PEAD). Resistenza chimica nei confronti dei fluidi.

DIN 16963-1 Raccordi in polietilene alta densità - dimensioni, tipo 2.

ISO 161-1 Thermoplastic pipes - Nominal outside diameters and nominal pressures.

ISO 4065 Thermoplastic pipes - Universal wall thickness table.

BS 5556 General requirements for dimensions and pressure ratings for pipe of thermoplastic materials (metric series).

Acqua ed altri fluidi:

UNI EN ISO 15494 Sistemi di tubazioni di materia plastica per applicazioni industriali - Polibutene (PB), polietilene (PE) e polipropilene (PP) - Specifiche per i componenti ed il sistema - Serie metrica

UNI EN 12666 Sistemi di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema

UNI 7990 Tubi di polietilene a bassa densità - Dimensioni, requisiti e metodi di prova

UNI 10779 Impianti di estinzione incendi. - Reti di idranti. - Progettazione, installazione ed esercizio

UNI EN 805 Approvvigionamento di acqua. Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici

UNI EN 12201-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua. - Polietilene (PE) - Parte 1: Generalità

UNI EN 12201-3 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua. - Polietilene (PE) - Parte 3: Raccordi

Gas:

UNI EN 1555-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili. - Polietilene (PE). Parte 1: Generalità

UNI EN 1555-3 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione



- di gas combustibili. - Polietilene (PE). Parte 3: Raccordi
- UNI 7129-1** Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione. Progettazione e installazione. Parte 1: Impianto interno
- UNI 9034** Condotte di distribuzione del gas con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar. Materiali e sistemi di giunzione.
- UNI 9165** Reti di distribuzione del gas. Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar. - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento
- UNI 9736** Giunzioni miste metallo-polietilene per condotte di gas combustibili, acqua e fluidi in pressione e/o metallo-polipropilene per condotte di acqua e fluidi in pressione.
Tipi, requisiti e prove
- UNI 9860** Impianti di derivazione di utenza del gas. Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento.

Saldatura:

- UNI 10520** Saldatura di materie plastiche - Saldatura ad elementi termici per contatto. Saldatura di giunti testa a testa di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione.
- UNI 10521** Saldatura di materie plastiche - Saldatura per elettrofusione. Saldatura di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione.
- UNI 10967** Saldatura di tubi e/o di raccordi in polietilene tipo PE 100 per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione.
- UNI 10565** Saldatrici da cantiere ad elementi termici per contatto impiegate per l' esecuzione di giunzioni testa/testa di tubi e/o raccordi in polietilene (PE), per il trasporto di gas combustibile, di acqua e di altri fluidi in pressione. Caratteristiche funzionali di collaudo e di documentazione.
- UNI 10566** Saldatrici per elettrofusione e attrezzature ausiliarie impiegate per l' esecuzione di giunzioni di tubi e/o raccordi in polietilene (PE), mediante raccordi elettrosaldabili, per il trasporto di gas combustibile, di acqua e di altri fluidi in pressione. Caratteristiche e requisiti, collaudo, manutenzione e documenti.
- UNI 9737** Classificazione e qualificazione dei saldatori di materie plastiche. Saldatori con i procedimenti ad elementi termici per contatto con attrezzatura meccanica e ad elettrofusione per tubi e raccordi in polietilene per il convogliamento di gas combustibili, di acqua e di altri
- UNI EN 13067** Personale per la saldatura di materie plastiche. Prova di qualificazione dei saldatori. Assiemei saldati di materiale termoplastico.
- UNI 10761** Coordinamento delle attività di saldatura, posa e collaudo



ASCOLI
RETI GAS

ISTRUZIONI SALDATURA

DATA
15/02/2021

di reti di polietilene per il convogliamento di gas combustibili, acqua ed altri fluidi in pressione. Compiti, responsabilità e requisiti per l' addestramento, la qualificazione e la certificazione del personale.

UNI 11149 Posa in opera e collaudo di sistemi di tubazioni di polietilente per il trasporto di liquidi in pressione.

Legislazione:

D.M. 12/12/85 Norme tecniche relative alle tubazioni.

D.M. 24/11/84 Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l' accumulo e l' utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8.

D.M. 16/11/99 Modificazioni al D.M. 24/11/84 recante: "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l' accumulo e l' utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8" .

Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 16/04/08

Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale