

**Comando Provinciale VV.F. – Vicenza**



**Corso di Prevenzione incendi (L. n. 818 del 1984)**  
**Ordine degli ingegneri della Provincia di Vicenza**

**Trasporto – Accumulo e Distribuzione  
di Gas**

**Relatore ing. Ermanno Andriotto**

In relazione alle loro caratteristiche, i gas possono essere divisi in quattro categorie



**INFIAMMABILI**

**COMBURENTI**

Secondo nuova colorazione  
ogive fissata dal **D.M.T. 7.01.99**

**[Norma UNI-EN 1089-3]**

**ASFISSIANTI SEMPLICI**

**TOSSICI**



Il trasporto delle sostanze pericolose (fase gas) avviene sostanzialmente tramite recipienti o tramite condotte.

Normalmente associati a questi mezzi di trasporto vi sono impianti di imbottigliamento, di compressione, di riduzione del gas

Questi impianti e/o i relativi depositi sono attività soggette al controllo VV.F.



## **Stato fisico dei gas nei recipienti destinati al trasporto (D.M.T. 12.09.1925)**

### **COMPRESSI**

Si considerano tali quelli aventi temperatura critica inferiore a  $-10^{\circ}\text{C}$ . – La massima pressione ammessa per il trasporto è di 250 bar (300 bar per il metano)

### **LIQUEFATTI**

Si considerano quelli aventi temperatura critica uguale o maggiore di  $-10^{\circ}\text{C}$ . – Ogni gas liquefatto è caratterizzato da un suo “grado di riempimento” che è il massimo peso del gas per litro di capacità del recipiente (si va dall’80 al 90 %)



## **DISCIOLTI**

A causa della loro instabilità, alcuni gas (Acetilene) durante il trasporto devono essere disciolti in acetone o dimetilformammide (DMF), o in acqua come l'ammoniaca

## **LIQUEFATTI REFRIGERATI**

Sono gas che vengono trasportati liquefatti per sottoraffreddamento ( $T$  inf. a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) a pressione atmosferica o in sovrappressione

# Capacità e denominazione dei recipienti



**D.M.T. 12.09.1925 e succ. N.I.**

Limiti delle capacità dei recipienti [ lt ]	Denominazione		Regolamento di competenza	Riferimento nella raccolta
	<i>Recipienti In un solo pezzo</i>	<i>Recipienti saldati</i>		
Inferiore a 3	Bombolette	Bottiglie	D.M. 12.09.1925 e successiva serie di N.I.	Parte I°
3 – 5	Piccole Bombole	Piccoli Bidoni		
5 – 150	Bombole	Bidoni		
150 – 1000	Bomboloni	Serbatoi		
Oltre 1000	Grandi Bomboloni	Grandi Serbatoi	D.M.T. 22.07.30 e successiva serie di N.I.	Parte II°



Uno delle questioni che riguarda i recipienti dei gas è il collaudo periodico a cui devono essere sottoposti.

Se si fa riferimento agli **estintori** (che sono sempre recipienti in pressione) si parlava di **sorveglianza**, **controllo** **revisione** **collaudo**

In questo caso si parla di periodicità a cui devono essere risottoposti a collaudo generale. Periodicità che non è costante

**Tranne che per recipienti espressamente esentati i collaudi periodici vanno effettuati a intervalli regolari per i diversi tipi di gas**



<b>Gas compressi</b>	<b>Periodo anni</b>
Biossido di carbonio (CO <sub>2</sub> )	10
Argon	10
Aria compressa	10
Aria compressa da Sub	4 – 2
Azoto	10
Elio	10
Idrogeno	5
Metano	5
Ossigeno	10
<b>Gas liquefatti</b>	<b>Periodo anni</b>
Ammoniaca	5
GPL	10
<b>Gas disciolti in pressione</b>	<b>Periodo anni</b>
Acetilene	10
Acetilene sfusa	5



Altra questione che riguarda le bombole è la colorazione delle ogive, questione importante per la rapida identificazione, che allo stato attuale è in fase di cambiamento.

**Vi è infatti una colorazione stabilita dal D.M.T. del 12.09.25, ripresa in successive N.I., e che è ammessa fino al 2006.**

**Parallelamente con il D.M.T., 7.1.99. È stato definito una nuova codificazione, che trae origine dalle norme UNI EN 1089 e che a regime andrà a sostituire l'attuale colorazione**



# Nuova colorazione (D.M.T. 7.1.99)



In generale vale la seguente regola

GAS	Vecchia colorazione	Nuova colorazione
<b>Inflammabile</b>	Rosso/arancione	<b>Rosso</b>
<b>Tossico e/o corrosivo</b>	Giallo Verde Blu	<b>Giallo</b>
<b>Ossidante</b>	Blu	<b>Blu chiaro</b>
<b>Inerte</b>	Amaranto Nero Grigio	<b>Verde brillante</b>
<b>Alcuni gas hanno mantenuto un colore specifico come</b>		
<b>Acetilene</b>	Arancione	<b>Marrone rossiccio</b>
<b>Ossigeno</b>	Bianco	<b>Bianco</b>
<b>Protossido di azoto</b>	Blu	<b>Blu chiaro</b>

Nel caso di un gas con due caratteristiche di pericolosità deve essere indicato il pericolo primario indicando un un cerchio il colore del pericolo secondario

# E' prevista una colorazione specifica per i gas medicali



Gas medicale	Colorazione
Argo	Verde scuro
Azoto	Nero
Anidride carbonica	Grigio
Elio	Marrone
Aria respirabile	Bianco + Nero
Miscela Elio/Ossigeno	Bianco + Marrone
Miscela Ossigeno/Anid. Carb	Bianco + Grigio
Miscela Ossigeno Protossido	Bianco + Blu



Le stesse norme sopra indicate individuano gas per gas, il **tipo di raccordo delle valvole** da applicare ai serbatoi o bombole.

Questo al fine di **evitare erroneamente il travaso di gas in bombole o serbatoi non pertinenti il gas in travaso**



**I recipienti di gas devono riportare la punzonatura sul recipiente, che ne identifica le sue caratteristiche e l'etichettatura che ne identifica il contenuto**

**Vediamo quali sono i contenuti che devono riportare le punzonature e le etichettature**

# Sui recipienti devono essere obbligatoriamente apposte le seguenti punzonature



- Nome o sigla del fabbricante
- Numero di fabbrica
- Valore della pressione di carica e della pressione di prova seguita da bar (es. 200/300 bar). Per i gas liquefatti, il valore del peso di carica seguito da Kg e della pressione di prova seguito da bar.
- La capacità del recipiente con la scritta “litri” per esteso
- La tara del recipiente seguita da kg.
- nel caso di acetilene, la scritta “materia porosa”
- La data di collaudo (mese e anno) e dei successivi collaudi.
- La nuova tara eventualmente riscontrata al momento del collaudo

## **E' facoltativo indicare**

- Il nome commerciale del gas
- Il nome o la sigla del proprietario

# Nelle etichette, che si ricorda servono per individuare il gas contenuto deve essere riportato



- Numero CE nel caso di sostanza singola o indicazione “miscela di gas”
- Composizione del gas o della miscela
- Nome, indirizzo e numero di telefono del fabbricante o del distributore
- Simboli grafici del pericolo
- Frasi di rischio
- Consigli di prudenza
- N. ONU e denominazione del gas





## Il trasporto di sostanze pericolose

Devono essere rispettate le norme ADR (Ultima versione 2003), che in sintesi prevedono le seguenti condizioni:

- Documento di trasporto classificato
- Istruzioni scritte per il conducente (nel caso di transito in più paesi, deve essere tradotto nelle specifiche lingue)
- Dotazioni di sicurezza per il veicolo (pannelli, estintori, sistemi di blocco ecc..)
- Pannellatura e tabellatura dei veicoli
- Etichettatura e colorazione dei recipienti
- Verifiche periodiche e condizioni generali dei colli

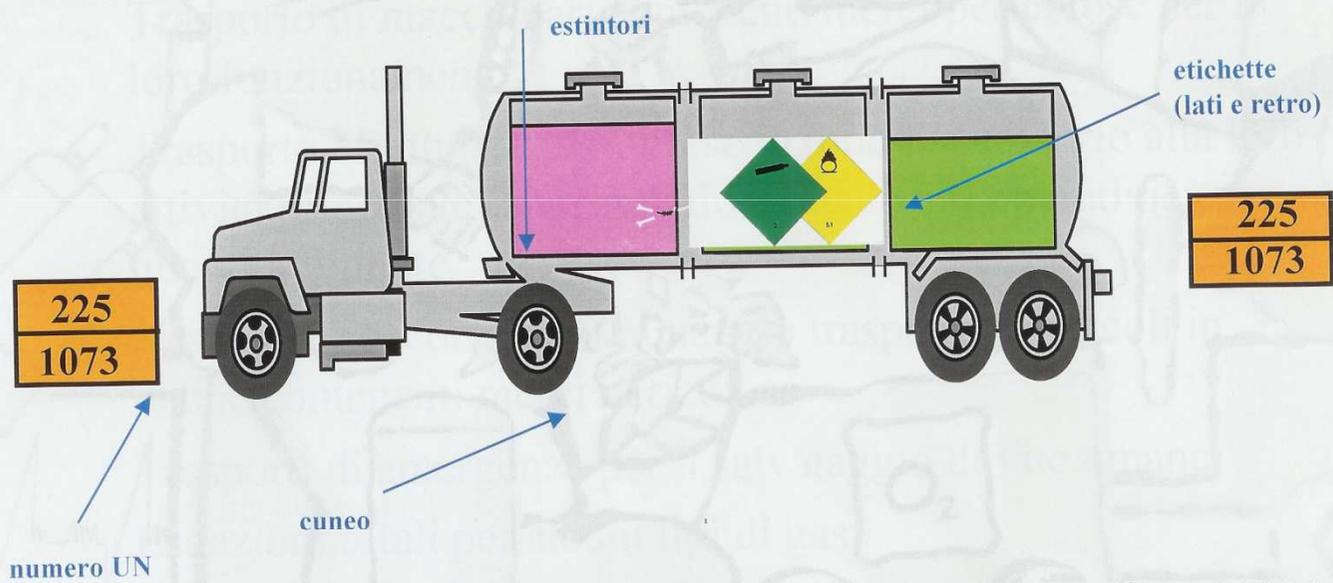


## **Nel documento di trasporto classificato, devono trovarsi le seguenti informazioni**

- Classificazione e descrizione del prodotto
- Natura del pericolo
- Mezzi di protezione individuale
- Misure di protezione di carattere generale
- Misure supplementari e speciali che deve prendere il conducente
- Indicazioni per l'autista in caso d'incendio
- Misure di primo soccorso in caso di contatto con le merci trasportate
- Ulteriori informazioni



## Un 1073 Ossigeno liquido refrigerato



**Da 01.01.2002: Nessun testo nell'etichetta**



A quanto detto vi sono casi in cui vi è l'**esenzione**



- Merci pericolose trasportate da privati per uso personale
- Trasporto di macchinari contenenti sostanze pericolose necessarie per il loro funzionamento
- Veicoli di soccorso che trainano mezzi contenenti sostanze pericolose
- Trasporti di emergenza per il salvataggio di persone
- Quantità limitate di sostanze (secondo Tab. A colonna 6 cap. 3.2 norme ADR 2003)



Anche nei casi di esenzione deve comunque essere rispettato un **minimo di condizioni di sicurezza**

- Marcatura e etichettatura dei colli
- Estintore da 6 kg a bordo mezzo
- Fissaggio dei carichi
- Formazione del personale
- Documento di trasporto



**Classe 1**



**Classe 2**



**Classe 3**

**Classe 4.1**

**Classe 4.2**

**Classe 4.3**



Per gli aspetti connessi alla prevenzione incendi, si fa riferimento alla C.M.I. n. 74 del 29.09.1956, la quale nella parte seconda tratta “***Norme di sicurezza per la costruzione e l’esercizio dei depositi di gas di petrolio liquefatti***”

La suddetta circolare suddivide in depositi in tre categorie distinte in funzione del peso complessivo del gas detenuto e per ogni categoria fornisce i valori dei parametri di sicurezza, quali resistenza al fuoco, distanze di sicurezza, ventilazione, mezzi antincendio, ecc,.



## Sistemi di **trasporto gas tramite condotte**

E' un sistema di trasporto diffuso sia a livello nazionale come servizio alla collettività (distribuzione gas metano) sia come impianto interno ad attività produttive (metano, GPL, Ossido di etilene ecc..)

In questo caso si definisce condotta l'insieme di tubi, curve, raccordi, valvole e pezzi speciali uniti tra loro per il trasporto e distribuzione del gas.

La **pressione di utilizzo** di tali condotte varia a seconda dell'importanza e delle portate previste in ogni caso si distingue:



### **Condotte di 7° specie**

Pressione massima di esercizio  $\leq$  a **0,04 bar**

### **Condotte di 6° specie**

Pressione massima di esercizio  **$0,04 < P_e \leq 0,5$  bar**

### **Condotte di 5° specie**

Pressione massima di esercizio  **$0,5 < P_e \leq 1,5$  bar**

### **Condotte di 4° specie**

Pressione massima di esercizio  **$1,5 < P_e \leq 5$  bar**



## Condotte di 3° specie

Pressione massima di esercizio  $5 < P_e \leq 12$  bar

## Condotte di 2° specie

Pressione massima di esercizio  $12 < P_e \leq 24$  bar

## Condotte di 1° specie

Pressione massima di esercizio  $24 < P_e$

Le condotte principali di distribuzione gas a livello nazionale lavorano generalmente attorno ai 60 bar.



Questo è il motivo per cui spesso abbinate a queste condotte si trovano cabine di riduzione gas con portate anche significative (dell'ordine di diverse 100 di Nmc/h)

**Questo tipo di attività trova le modalità di realizzazione nel D.M.I. 24.11.1984 e succ. modificazioni**, il quale nelle sezioni in cui si compone, tratta sia le condotte che gli impianti di compressione e decompressione di gas naturale (densità non superiore a 0,8)

**Questo decreto può essere usato anche per realizzare condotte per il trasporto di gas aventi densità non superiore a 0,8**



Viceversa nel caso di condotte destinate al trasporto di gas con densità maggiore di 0,8 si fa riferimento al **D.M.I. 12.04.1996 se direttamente a servizio di impianti** o al **D.M.I. 13.10.1994 se a servizio di depositi**

In relazione alla destinazione d'uso dell'impianto, vi sono altre normative di riferimento , come ad esempio le **UNI-CIG, nel caso di impianti civili, o il D.M.I. 28.06.2002 “Norme di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di impianti di distribuzione stradale di gas naturale”** (metano) o il **D.M.I. n. 340 del 24.10.2003 “Regolamento recante la disciplina per la sicurezza degli impianti di distribuzione stradale di GPL”** modificato con il **D.M.I. 3.04.2007**

In sintesi vi sono diversi decreti che trattano la materia



- D.M.I. 24.11.1984 “Impianti di distribuzione, compressione e riduzione gas metano)
- D.M.I. 12.04.1996: “ Condotte di distribuzione di gas a densità maggiore di 0,8”
- D.M.I. 13.10.1994 “ Condotte di trasporto di GPL all’interno di depositi di capacità maggiore a 15 m<sup>3</sup>”
- D.M.I. **D.M.I. 28.06.2002** “Norme di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio di impianti di distribuzione stradale di gas naturale”
- D.M.I. n. 340 del 24.10.2003 “Regolamento recante la disciplina per la sicurezza degli impianti di distribuzione stradale di GPL”



## Caratteristiche generali delle condotte

Le condotte **devono essere realizzate in acciaio** per condotte con ***pressione massima di esercizio superiore a 5 bar***, il cui materiale deve soddisfare ai requisiti di cui al **D.M.I. 16.11.1999**



Tale decreto rimanda ad una serie di normative **UNI EN** in relazione alla destinazione d'uso della condotta e al tipo di fluido a cui è destinata

In generale si fa riferimento alla composizione degli acciai, alle tensioni ammissibili di lavoro e ai coeff. di sicurezza



Per condotte con ***pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar*** possono essere usati acciai, rame e polietilene, nel qual caso devono soddisfare alle seguenti normative:

### **Tubi in acciaio**

**UNI 8863** Per tubi senza saldatura o con saldatura longitudinale

**UNI 8488** Per tubi in acciaio con saldatura longitudinale. e interrati

### **Tubi in rame (Solo per condotte di VII° Specie e sol o GPL)**

**UNI 6507** Se interrati lo spessore minimo deve essere di 2,0 mm

### **Tubi in Polietilene (ammesse unicamente per condotte interrate)**

**UNI ISO 4437** Devono avere comunque uno spessore minimo di 3,0 mm



I raccordi, le valvole, i giunti, devono essere nello stesso materiale e con le stesse caratteristiche delle condotte, ad esclusione del **raccordo speciale da installare nelle condotte in polietilene** prima della fuoriuscita dal terreno

Per quanto riguarda le **distanze di sicurezza** si deve fare riferimento alla specie e al tipo di gas trasportato

## Distanza condotte di gas metano (D.M.I. 24.11.84)



<b>Tipo di condotta</b>	<b>Rispetto a</b>	<b>Tipo terreno</b>	<b>Distanza</b>
Condotte di I° specie	Fabbricati	<b>A</b>	<b>30</b>
		<b>B - C</b>	<b>10</b>
		<b>D</b>	<b>2*</b>
Condotte di II° specie	fabbricati	<b>A</b>	<b>20</b>
		<b>B - C</b>	<b>7</b>
		<b>D</b>	<b>2*</b>
Condotte di III° specie	fabbricati	<b>A</b>	<b>5</b>
		<b>B - C</b>	<b>3,5</b>
		<b>D</b>	<b>1,5*</b>

\* Dipende dal diametro della condotta



## Profondità di interramento

Le profondità di interramento vanno dai 60 ai 90 cm. In base alla specie della condotta e al tipo di materiale utilizzato.

Nel caso di interferenze è consentito per brevi tratti profondità di interramento fino a 50 cm.

La dove sia impossibile rispettare anche quest'ultima misura devono essere previste opere di protezione ( tubo, piastra, cunicolo ecc..)

## Impianti di decompressione



Di fatto sono dei riduttori di pressione che in base alla loro portata [ $\text{Nm}^3/\text{h}$ ] si possono definire come semplici contatori/riduttori o vere e proprie cabine di riduzione (se con portata superiore a  $50 \text{ Nm}^3/\text{h}$ )

In questo caso si applica il D.M.I. 24.11.1994 o il D.M.I. 12.04.1996, a seconda della portata di riduzione, in ogni caso si tratta di dispositivi che devono essere posti all'aperto o comunque in locali compartimentati rispetto all'edificio che li contiene e areati direttamente verso l'esterno.



Rimane il **problema dei contatori del gas.**

Questi possono essere trattati con lo stesso principio degli attraversamenti delle tubazioni (installazione in cavedi aerati o all'aperto) e in ogni caso diventa rilevante la possibilità o meno di intercettarne il flusso a monte del contatore stesso

Trattandosi generalmente di contatori pubblici, e quindi non essendoci possibilità per l'utente di intercettarli a monte, diventa obbligatorio installarli comunque all'esterno in zona protetta.



**Anche in questo settore, è bene evidenziare che alla pubblicazione delle varie normative su esposte, comunque vi sono tutta una serie di risposte e chiarimenti su specifici quesiti formulati nel tempo, che di fatto integrano e aggiornano la normativa vigente .**

E' bene pertanto che il progettista sia informato bene sullo stato normativo, consultando eventualmente il locale Comando VV.F., per potere affrontare una corretta progettazione su questi tipi di depositi o impianti.....