

## corso A2-10 logistica da campo

impianti gas ed acqua in aree destinate a campi di accoglienza

Giancarlo Costa – Presidente CCV-MB



### **Chi realizza questa tipologia di impianti deve essere persona specializzata e qualificata**

Non esistendo una definizione ad hoc per questo tipo di specializzazione, richiamiamo la norma CEI EN 50110-1 (CEI 11-48 Prima edizione -ottobre 1998) per gli impianti elettrici che definisce "persona addestrata":

***persona avente conoscenze tecniche o esperienza (persona istruita), o che ha ricevuto istruzioni specifiche sufficienti per permetterle di prevenire i pericoli dell'elettricità, in relazione a determinate operazioni condotte in condizioni specificate.***

Il termine addestrato è pertanto un attributo relativo:

- al tipo di operazione;
- al tipo di impianto sul quale, o in vicinanza del quale, si deve operare;
- alle condizioni ambientali, contingenti e di supervisione da parte di personale più preparato.

- UNI CIG 7131 Collocazione e utilizzo bombole GPL
- UNI CIG 7129 Impianti a gas per usi domestici da rete di distribuzione
- UNI CIG 1083 Norme per la sicurezza del gas combustibile
- D.Lgs. 9/4/2008 n. 81 – Testo unico sulla Sicurezza sul lavoro
- Legge 46/90 – Norme per la sicurezza degli impianti
- DPR 447/91 – Regolamento di attuazione della Legge 46/90
- Regione Lombardia – Sanità
- D.Lgs. Del 3/4/2006 n. 152 – Norme in materia ambientale
- DPCM del 4/3/96 n. 62 – Disposizioni in materia di risorse idriche
- Circolare Ministero dei Lavori Pubblici 7/1/74 n. 11633 – Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto
- Ministero dei lavori Pubblici – Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento – 4/2/77 – Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettere b), d) ed e) della Legge 10/5/76 n. 319, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- UNI EN 1610:1999 – Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura
- UNI 9182 → non più utilizzate (non affidabili)
- P2 EN 806-3: Progetto di norma europea, in vi di approvazione (in accordo con BS 6700 Gran Bretagna, DV GW 308 Germania, DTU 60.11 Francia)

## ***Liquidi***

Hanno volume proprio, forma del recipiente che li contiene e di norma sono scarsamente comprimibili

## ***Gassosi***

Hanno volume e forma del recipiente che li contiene e sono molto comprimibili

## ***Acqua***

- Necessità di fornire energia per portare l'H<sub>2</sub>O all'utilizzatore finale.
- Necessità di dissipare energia (o recuperarla) quando le fonti di approvvigionamento sono in quota.

## **Gas**

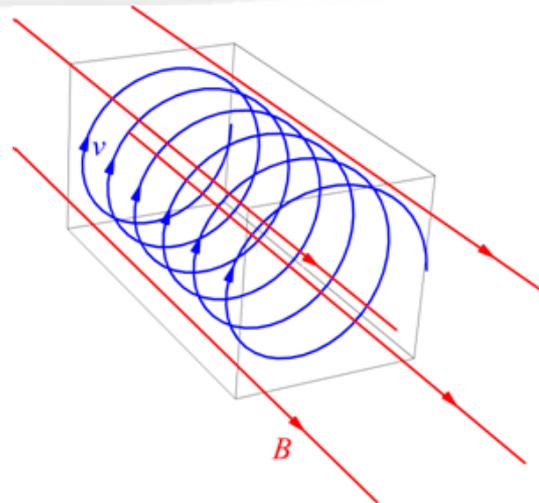
- Necessità di fornire energia in fase di compressione per il trasporto e lo stoccaggio.
- Necessità di dissipare energia (o recuperarla) nel momento della riduzione della pressione.

Pressione e portata sono le due variabili che, in una rete, caratterizzano maggiormente la distribuzione del gas e dell'H<sub>2</sub>O

## *Legge di Pascal:*

*“In un fluido in quiete la pressione si trasmette in tutte le direzioni con lo stesso valore”*

La pressione agisce su una superficie con direzione ortogonale alla superficie medesima (*suggerimento: la pressione agisce con direzione ortogonale rispetto alla direzione della superficie su cui agisce*)



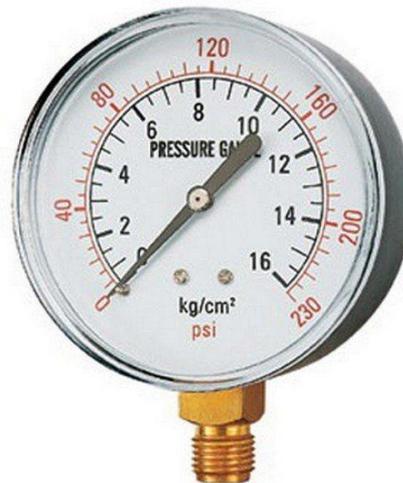
Quando l'acqua entra in movimento, si generano dei fenomeni che influenzano la pressione idrostatica.

Parte dell'energia posseduta dalla massa liquida viene poi dissipata per vincere le resistenze che l'acqua incontra nel suo cammino. Queste forze vengono generalmente chiamate “resistenze passive” e la perdita di pressione a loro imputabile viene definita “perdite di carico”.

In pratica, misurando con un manometro la pressione in un tubo derivato da un sistema in quiete, rileviamo la pressione idrostatica; quando dalla stessa tubazione preleviamo dell'acqua, la pressione che leggeremo sul manometro sarà senz'altro minore di quella idrostatica, ed è la pressione idrodinamica..

La differenza fra le due letture esprime il valore delle “perdite di carico”

Normalmente la misura della pressione è una misura relativa rapportata alla pressione atmosferica



m.c.a. (*metri colonna acqua*)

mm.c.a. (*millimetri colonna acqua*)

## **Ricordando che**

10 m.c.a. = ~ 1 kg/cm<sup>2</sup> = ~ 1 Atm = ~ 1 bar

## **quindi**

100 mm.c.a. = ~ 0,01 kg/cm<sup>2</sup> = ~ 0,01 Atm = ~ 0,01 bar = ~ 10 mbar

## *Pascal (Pa) e MegaPascal (MPa)*

$$1 \text{ MPa} = 10 \text{ bar}$$

$$1 \text{ bar} = 0,1 \text{ MPa}$$

# Equivalenze fra unità di misura comuni

1 bar =	1000	mbar	1 Kg/cm <sup>2</sup> =	0,981	bar
	1,02	Kg/cm <sup>2</sup>		981	mbar
	1,021•10 <sup>4</sup>	Kg/m <sup>2</sup>		10 <sup>4</sup>	Kg/m <sup>2</sup>
	0,987	Atm.		0,968	Atm.
	10 <sup>5</sup>	Pascal		9,81•10 <sup>4</sup>	Pascal
	0,1	MPa		0,0981	MPa
	10,21	m.c.a.		10,01	m.c.a.
	1,021•10 <sup>4</sup>	mm.c.a.		1,001•10 <sup>4</sup>	mm.c.a.
750,1	mm.c.Hg	735,7	mm.c.Hg		
1 Atm =	1,033	Kg/cm <sup>2</sup>	1 m.c.a. =	0,099	Kg/cm <sup>2</sup>
	1,033•10 <sup>4</sup>	Kg/m <sup>2</sup>		990	Kg/m <sup>2</sup>
	1,013	bar		0,0979	bar
	1013	mbar		97,9	mbar
	1,013•10 <sup>5</sup>	Pascal		9798	Pascal
	0,1013	MPa		0,009798	MPa
	10,34	m.c.a.		0,0967	Atm.
	1,034•10 <sup>4</sup>	mm.c.a.		1000	mm.c.a.
760	mm.c.Hg	73,50	mm.c.Hg		

La portata è la quantità di fluido che  
attraversa una sezione di area  $A$   
nell'unità di tempo

# Portata (G)

La portata volumetrica di un fluido che transita in un tubo la cui sezione ha un'area  $A$  è pari a:

$$\mathbf{G = A \cdot v}$$

$v$  è la velocità del fluido considerata uniforme e perpendicolare all'area

## Tabella di conversione unità di misura - portate

1 m<sup>3</sup>/h → 1.000 l/h

1.000 l/h → 16,6 l/m

1.000 l/h → 0,27 l/s

Nel percorrere una tubazione i fluidi incontrano resistenze che ostacolano il loro movimento.

Sulle resistenze influiscono:

- il  $\varnothing$  della tubazione
- la sua lunghezza
- l'esistenza di gomiti e curve (strozzamenti e cambi diametro)
- la rugosità interna del tubo e asperità
- il passaggio attraverso dispositivi calibrati (rubinetti, saracinesche, etc.)

## *La regola delle 6 “E”*

Si deve assicurare agli utilizzatori un servizio che sia:

1. **E**conomico
2. **E**fficiente
3. **E**fficace
4. che risparmi **E**nergia
5. che garantisca l'**E**mergenza
6. che rispetti l'**E**cologia

**H<sub>2</sub>O**

Gli impianti vanno dimensionati in base alle portate massime probabili o

**PORTATE DI PROGETTO,**

ossia la somma delle portate massime dei rubinetti che possono restare aperti

**CONTEMPORANEAMENTE**

## ***Consumi istantanei elementari (portate elementari) alla pressione minima di 3 bar***

### **Acqua**

• Rubinetto da $\frac{3}{8}$ " (lavandino)	0,05 ÷ 0,2 l/sec
• Rubinetto da $\frac{1}{2}$ " (doccia)	0,1 ÷ 0,4 l/sec
• Sciacquone (cassetta wc)	0,15 ÷ 0,3 l/sec
• Flussometro	0,5 ÷ 0,8 l/sec
• Idrante a manichetta Uni 45	1 ÷ 2 l/sec
• Idrante stradale Uni 70	3 ÷ 5 l/sec

$$f = \frac{\text{Portata da assumere nel calcolo}}{\text{Somma dei consumi individuali}}$$

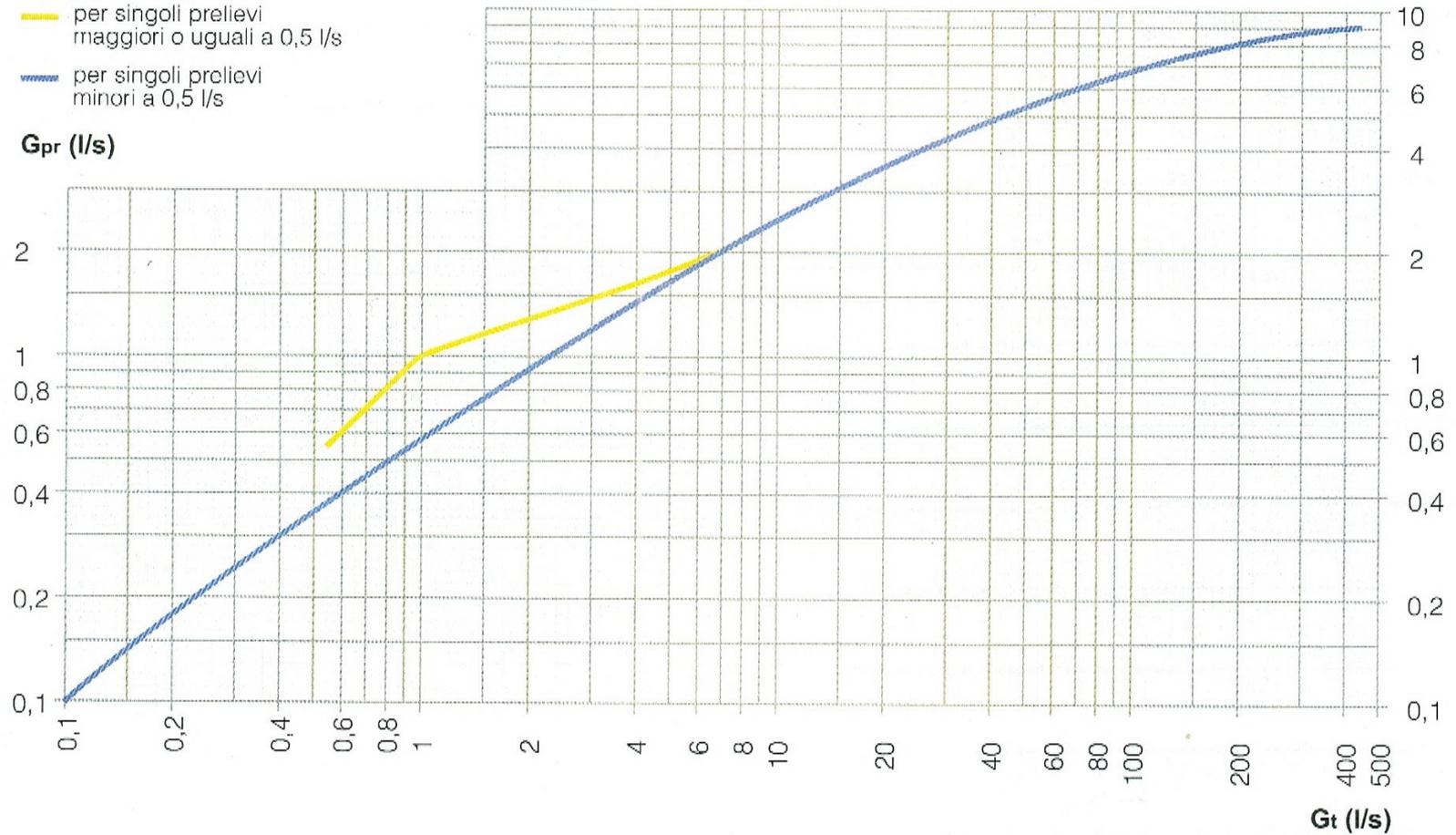
Il valore di tale fattore dipende da:

- n° degli apparecchi o utenti serviti
- natura degli apparecchi di utilizzazione
- entità del rischio che il consumo reale possa superare quello teorico

## Alberghi e ristoranti

- per singoli prelievi maggiori o uguali a 0,5 l/s
- per singoli prelievi minori a 0,5 l/s

Gpr (l/s)



- se troppo bassa non consente l'erogazione delle portate richieste
- se troppo alta causa danni alle apparecchiature

Di norma la pressione fornita dai distributori è di

**~ 3 ÷ 5 bar**

**Se troppo bassa**, occorre  
inserire nell'impianto un  
**serbatoio con autoclave**

in modo da distribuire l'H<sub>2</sub>O  
ad una pressione di ~3 bar

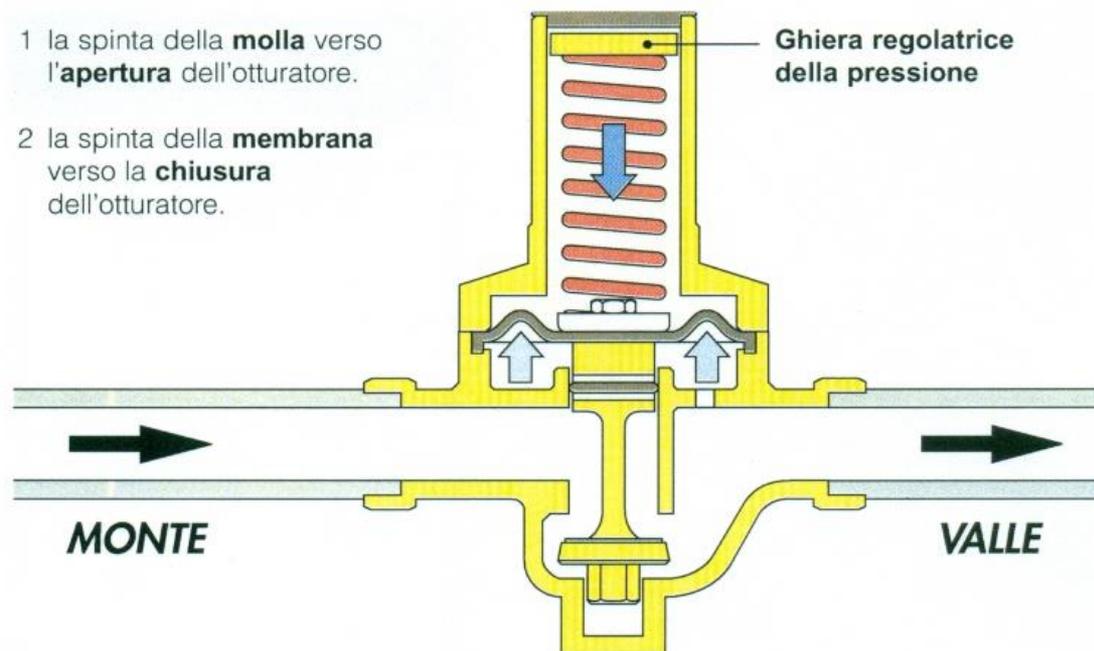


Se troppo alta, occorre  
inserire nell'impianto un  
riduttore di pressione

## Principio di funzionamento

Il riduttore di pressione basa il proprio funzionamento sull'equilibrio di due forze poste in contrapposizione:

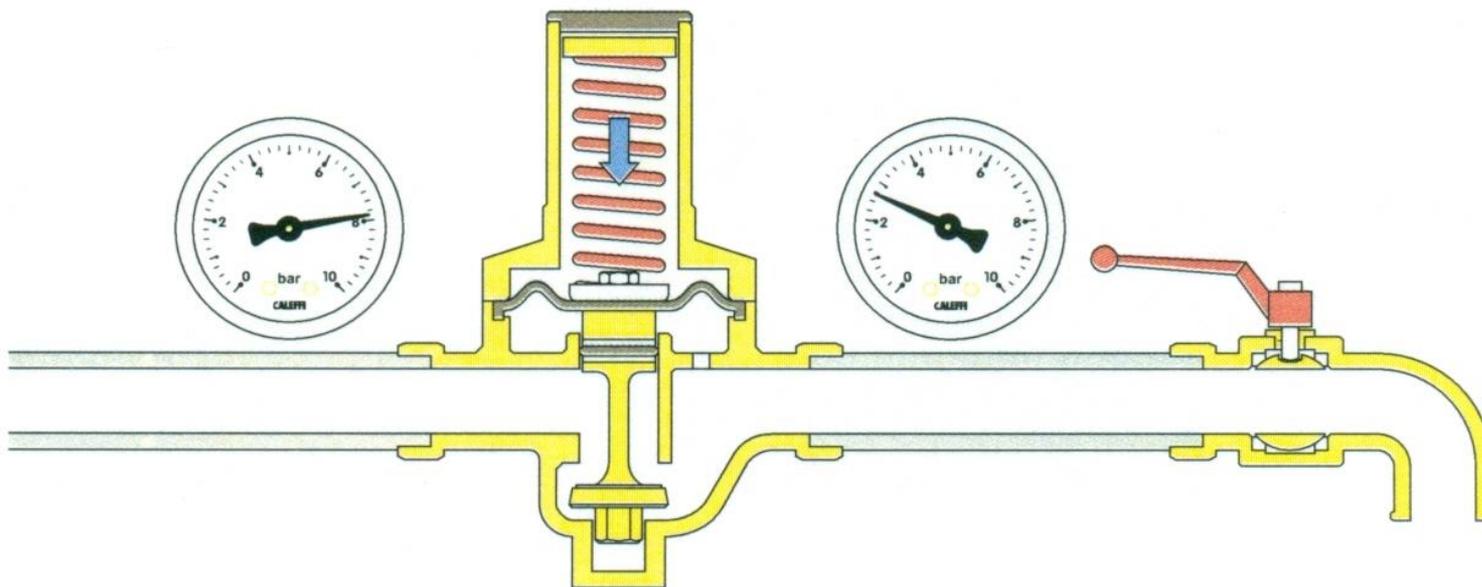
- 1 la spinta della **molla** verso l'**apertura** dell'otturatore.
- 2 la spinta della **membrana** verso la **chiusura** dell'otturatore.



## Funzionamento con erogazione

Quando sulla rete idrica si apre un'utenza, la forza della molla diventa prevalente rispetto a quella, contraria, della membrana; l'otturatore si sposta verso il basso aprendo il passaggio all'acqua.

Maggiore è la richiesta d'acqua e maggiore sarà la diminuzione della pressione sotto la membrana provocando così un più elevato passaggio del fluido attraverso l'otturatore.

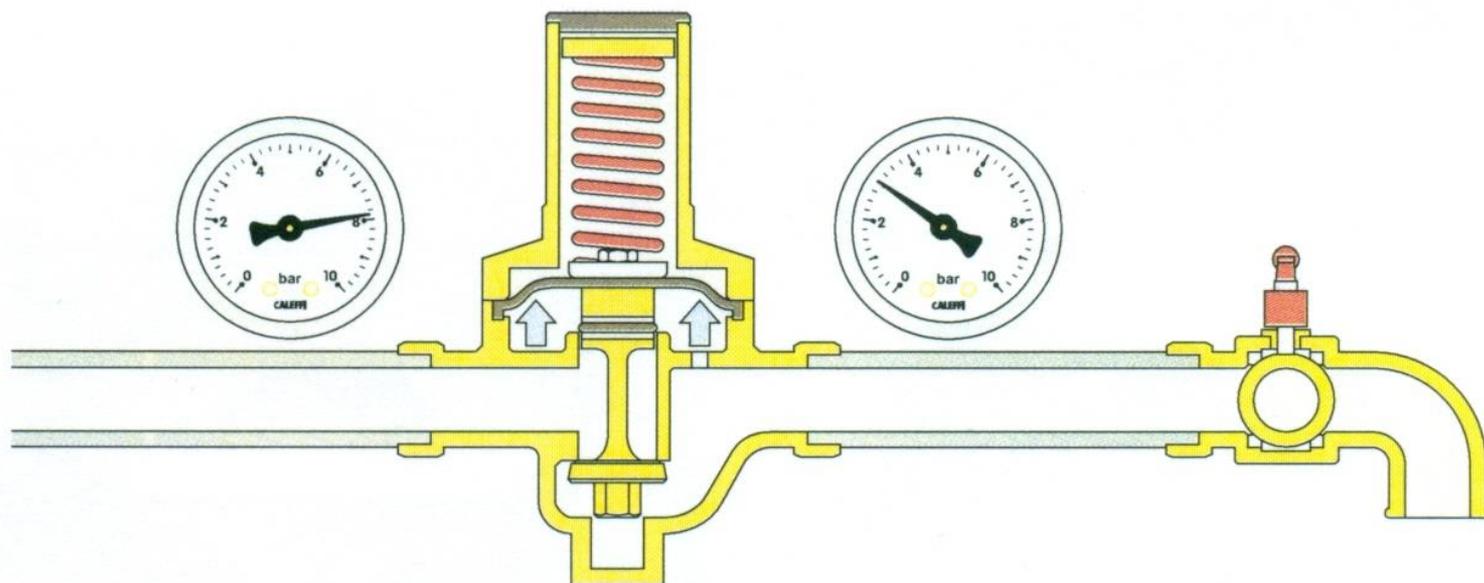


## Funzionamento senza erogazione

Quando l'utenza è completamente chiusa, la pressione di valle si innalza e spinge la membrana verso l'alto.

In questo modo l'otturatore si chiude, impedendo il passaggio del fluido e mantenendo costante la pressione al valore di taratura.

Una minima differenza a vantaggio della forza esercitata dalla membrana nei confronti di quella esercitata dalla molla provoca la chiusura del dispositivo.



Portate in l/s di tubi in acciaio per acqua

Velocità acqua m/s	Diametri nominali delle tubazioni											
	3/8 10	1/2 16	3/4 20	1" 25	1 1/4 35	1 1/2 40	2" 50	2 1/4 60	2 1/2 65	3" 70	3 1/2 80	4" 100
0,50	0,05	0,10	0,15	0,28	0,50	0,65	1,10	1,50	1,80	2,60	3,50	4,50
1,00	0,10	0,18	0,32	0,55	1,00	1,40	2,20	3,00	3,75	5,00	7,00	9,00
1,50	0,15	0,28	0,47	0,83	1,50	2,05	3,30	4,50	5,55	7,60	10,50	13,50
2,00	0,20	0,36	0,64	1,10	2,00	2,80	4,40	6,00	7,50	10,00	14,00	18,00



acciaio





Pe



## DEFINIZIONE E COMPOSIZIONE DEL GAS NATURALE

Il gas naturale è composto da una miscela di idrocarburi e gas inerti in quote variabili.

E' costituito dai seguenti componenti:

<b>Metano</b>	<b>90%</b>
<b>Azoto</b>	<b>5%</b>
<b>Anidride carbonica</b>	<b>1%</b>
<b>Etano</b>	
<b>Propano</b>	
<b>Butani</b>	
<b>Pentani</b>	
<b>Elio</b>	

Questi idrocarburi **non sono**: velenosi, irritanti, sensibilizzanti, cancerogeni, tossici ai fini riproduttivi, mutageni, teratogeni.

## CARATTERISTICHE FISICHE E CHIMICHE

Stato fisico	Gas incolore e inodore
Punto di autoaccensione	Circa 540°C
Limiti di infiammabilità in aria	Inferiore a 4,5 (%V) – superiore a 15,5 (%V)
Densità relativa (aria=1)	0,54-0,77
Solubilità	Insolubile in acqua fredda, solubile in alcool, etere e solventi organici
Potere calorifico	Circa 9000 Kcal/m <sup>3</sup>

Viene odorizzato con TBM (terziar-butilmercaptano) o THT (tetra-idrotiofene)

Il gas naturale è un prodotto altamente infiammabile, entro i limiti di infiammabilità ed in presenza di innesco, ed esplosivo in ambienti confinati (5 ÷ 15% di saturazione ambiente); può deflagrare in condizioni di confinamento parziale.

Da tenere presente che, essendo esso più leggero dell'aria, in caso di fuga tende ad accumularsi in alto, insinuandosi in controsoffittature o altro.

A concentrazioni elevate provoca asfissia per riduzione del tenore di ossigeno nell'aria.

I sintomi di tale asfissia sono: respirazione difficoltosa, mal di testa, battito cardiaco accelerato, eccitazione e confusione mentale, vertigini e perdita di conoscenza.

Durante le reazioni di combustione **completa** del gas naturale si sprigionano **soprattutto anidride carbonica**, acqua e calore; in carenza di ossigeno, invece, cioè quando il quantitativo di ossigeno presente non è sufficiente per ossidare completamente le sostanze organiche, la **combustione incompleta** dà luogo alla formazione di **monossido di carbonio**, acqua e calore.

## Definizione del Gpl

Il gas di petrolio liquefatto, comunemente indicato anche come gas propano liquido, è una miscela di idrocarburi a basso peso molecolare

## Caratteristiche fisiche e chimiche del Gpl

---

Stato fisico	Gas incolore e inodore
Punto di autoaccensione	400°C
Limiti di infiammabilità in aria	1,9 ÷ 9,5% volume
Densità relativa (aria=1)	1,86 ÷ 2,45
Potere calorifico	Non inferiore a 10.950 kcal/kg

---

Viene odorizzato con etantiolo

Il G.P.L. è composto prevalentemente da due gas, il butano ed il propano, e viene commercializzato in bombole mobili di diverse dimensioni o distribuito in serbatoi fissi, dove viene immesso a forti pressioni, raggiungendo lo stato liquido fino ad un certo livello, oltre il quale rimane allo stato gassoso. Proprio l'elevata concentrazione del G.P.L. in piccoli volumi fa sì che anche una piccola fuga di gas possa saturare un ambiente e renderlo esplosivo.

Si tenga inoltre presente che, come abbiamo visto, mentre il metano è più leggero dell'aria, con cui si miscela facilmente disperdendosi, il G.P.L. ha una densità superiore a quella dell'aria, e tende quindi a **stratificare in basso senza disperdersi**: in una situazione del genere basta una piccola scintilla per innescare un'esplosione di gravi proporzioni.

In un vano con meno di 20 m<sup>3</sup> di volume può essere installata una sola bombola contenente non più di 15 kg; in un vano fra 20 m<sup>3</sup> e 50 m<sup>3</sup> si possono installare al massimo 2 bombole con 30 kg complessivi di GPL.

Il GPL poi, contrariamente al gas naturale, è tossico per l'organismo. L'esposizione provoca dolore di testa, senso di nausea, fino alla perdita di coscienza.

Consumi istantanei elementari (portate elementari)

### **Gas Metano**

**(in condizioni di pressione comprese fra 150 e 200 mm.c.a.)**

~ 0,1 m<sup>3</sup>/h per ogni kw di potenza dell'apparecchio utilizzatore

### **Gas GPL**

**(in condizioni di pressione comprese fra 150 e 200 mm.c.a.)**

~ 0,07 kg/h per ogni kw di potenza dell'apparecchio utilizzatore



**Vietato** usare olio, grasso od altri lubrificanti combustibili sulle valvole dei recipienti contenenti gas ossidanti

Pressione di riempimento bombole Gpl: ~ 7-8 bar





## RIDUTTORE DI 1° STADIO - 1° STAGE REGULATOR

40 kg/h AP

$P_1 = 1 \div 19$  bar

$P_2 = 0 \div 2,5$  bar

entrata W20 x 14 Sin  
*inlet*

uscita 3/8"  
*outlet*



## RIDUTTORE DI 2° STADIO - 2° STAGE REGULATOR

4 kg/h BP

$P_1 = 0,5 \div 4$  bar

$P_2 = 30$  mbar

entrata 1/4"  
*inlet*

uscita 3/8"  
*outlet*



Regolatore per bombola



Per impianti fissi

## SISTEMI FOGNARI



## **Fognatura nera**

Adibita alla raccolta ed al convogliamento delle acque reflue

## **Fognatura bianca (fogna pluviale)**

Adibita alla raccolta ed al convogliamento delle sole acque meteoriche

## **Fognatura mista**

Raccoglie sia le acque reflue che le meteoriche

## Pendenze tubi di scarico

La pendenza delle canalizzazioni deve essere minimo

dello

0,1 ÷ 0,2%;

**Il valore ottimale è intorno allo**

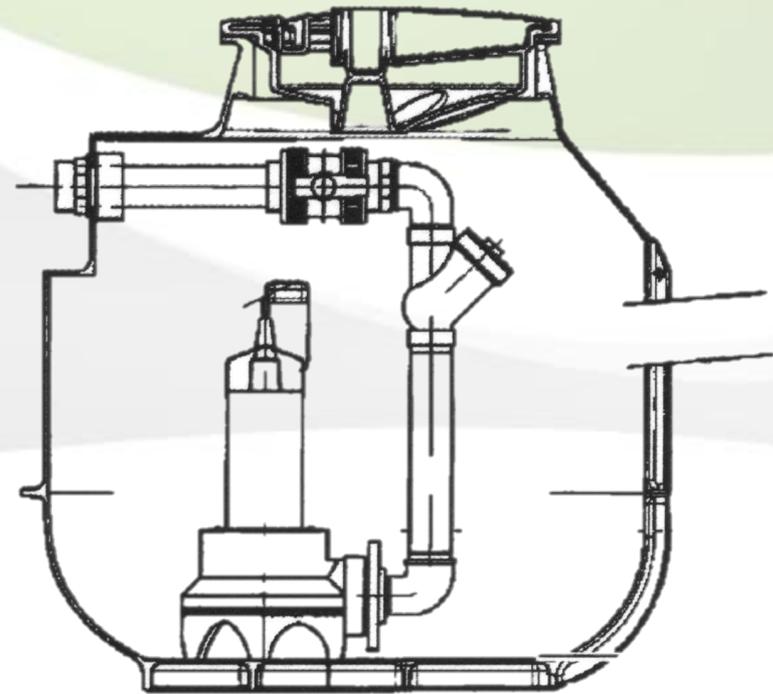
**0,5%**

## Impianti di sollevamento

Quando l'altimetria dei moduli da allacciare alla rete fognaria è tale da non consentire lo scarico diretto in fognatura, si devono utilizzare idonei impianti di sollevamento.

Devono essere utilizzate pompe speciali, idonee alla qualità del liquido da trattare.

Inoltre le vasche di pescaggio devono essere correttamente dimensionate in modo che il liquame non sosti in esse per lungo tempo.



## Tubazioni

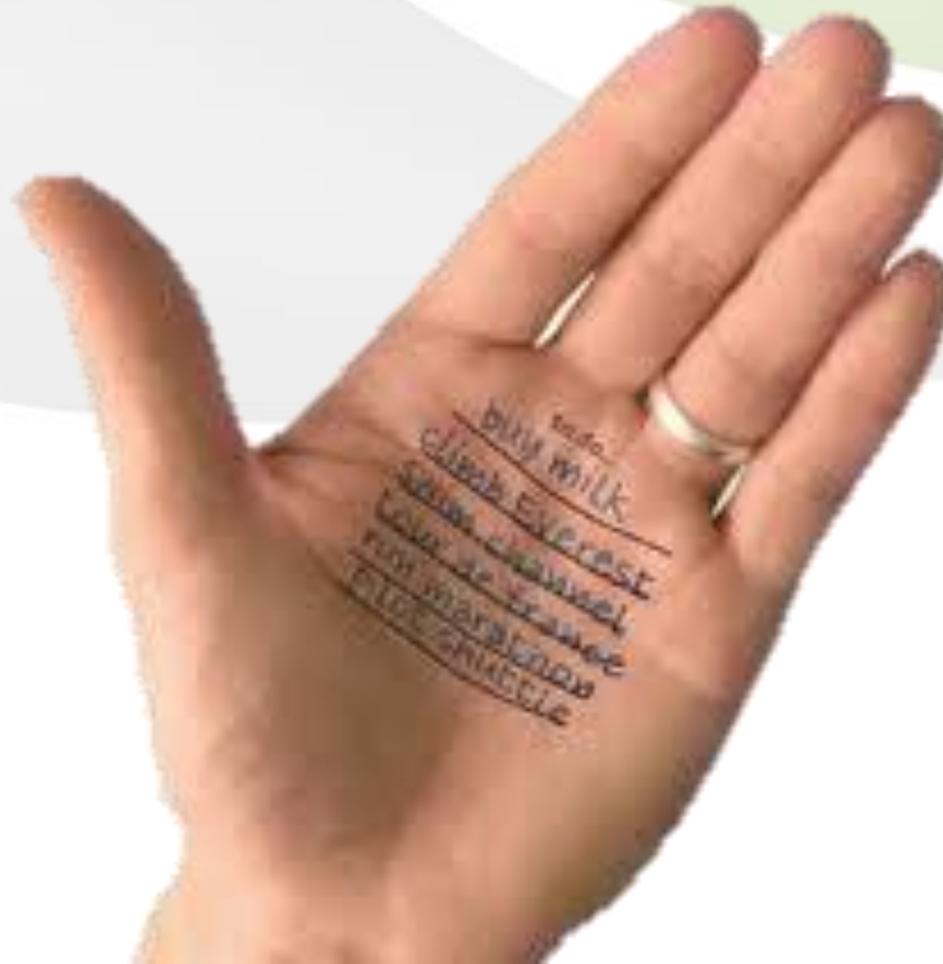
Le tubazioni in PVC sono quelle che danno i migliori risultati nel settore delle fognature; infatti il PVC presenta una serie di proprietà interessanti, quali:

- La leggerezza
- La facile lavorabilità
- Una lunghezza del tubo adeguata (circa 6 m)
- Buone proprietà idrauliche (internamente sono sufficientemente lisci, proprietà che tra l'altro non favorisce l'ancoraggio sul fondo di sedimenti e quindi non facilita la formazione di ostruzioni od incrostazioni)
- Una buona resistenza meccanica
- Buona resistenza all'aggressione chimica da parte dei liquidi trasportati e dei terreni di sedime
- Una buona durezza tale da preservare i tubi dall'abrasione dai sedimenti trasportati dall'acqua

# I sistemi di smaltimento di acque reflue



Scripta Manent – da tenere sempre presente...



# Acqua



**~ 400 l/giorno**

Consumo medio per persona nelle città

**~ 8 l/giorno**

Consumo consentito OMS nei campi profughi

**~ 250 l/giorno**

Consumo medio per persona nei nostri campi

## Docce – lavelli - wc



n. 1 wc ogni 20 persone residenti

n. 1 doccia ogni 20 persone residenti

n. 1 lavello ogni 20 persone residenti

Ricordarsi:

n. 1 wc – n. 1 doccia – n. 1 lavello  
riservati al personale di cucina

## Grazie dell'attenzione