

“La gestione sanitaria dei gas medicinali”

Corso per formatori delle Aziende sanitarie

Bologna 15 Novembre 2012 e 17 gennaio 2013

Caratteristiche fisiche dei GAS

p.i. Magnani Massimo

Servizio Tecnico AO di Reggio Emilia





GENERALITA'

Definizione di GAS

- Si definisce “gas” qualsiasi elemento o composto chimico che, alle **temperature** e **pressioni** ordinarie del nostro pianeta, si presenta allo stato areiforme.
- I gas non hanno, dal punto di vista fisico, né forma, né **volume**, ma tendono ad occupare tutto lo spazio a loro disposizione.

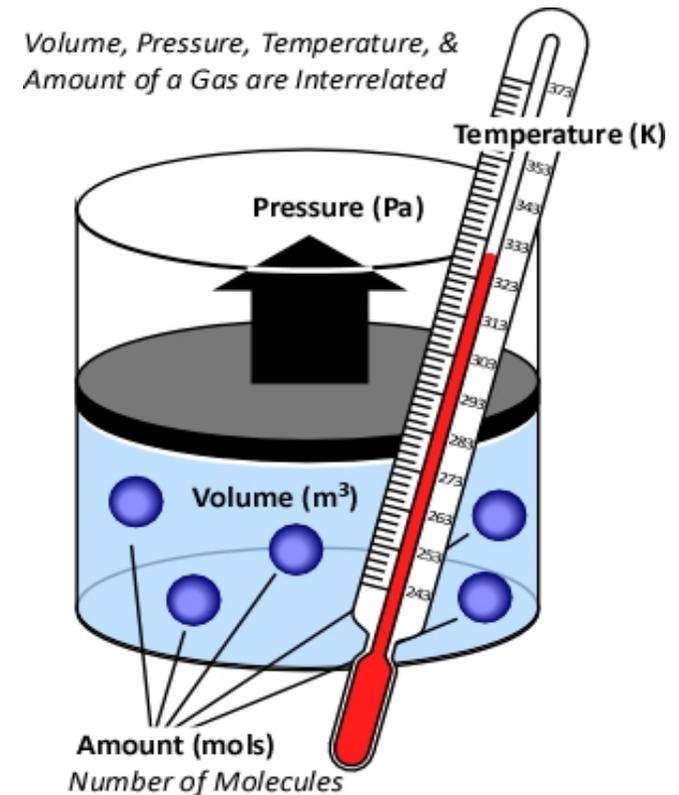


Caratteristiche

Per ragioni di trasporto, stoccaggio e utilizzo, i gas vengono immagazzinati in recipienti ad una pressione superiore a quella atmosferica.

Le grandezze che determinano lo “**Stato Fisico**” dei gas all’interno di un recipiente sono:

- VOLUME
- TEMPERATURA
- PRESSIONE



Caratteristiche

- **VOLUME**

Il volume è la misura dello spazio messo disposizione ed occupato dal gas.

Unità di Misura m³ (metro cubo).

$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ lt (litri)}$$

Nel nostro ambito vengono utilizzati i **LITRI**

- **TEMPERATURA**

Per la misura nelle applicazioni di tutti i giorni è usata la Scala Celsius (scala centigrada).

Unità di misura °C (grado Centigrado)



Caratteristiche

- **PRESSIONE**

La definizione scolastica della Pressione (P) è il rapporto tra la Forza (F) che agisce su una Superficie (S) e la sua area.

$$P = \frac{F}{S}$$

L'unità di misura della pressione è il "Pascal" (Pa) o più comunemente il "**bar**"

1 bar = 1 Kg (forza)/cm²(area) = 100.000 Pa = 100 KPa

La Pressione viene misurata solo con l'ausilio di un manometro.



Stato Fisico

A seconda dello “*stato fisico*” in cui si trovano all’interno dei recipienti stessi, i GAS possono essere divisi in 4 categorie:

- **Gas Compressi**
- **Gas Liquefatti**
- **Gas Criogenici**
- **Gas Disciolti**



Stato fisico

- **Gas Compressi**

A temperatura ambiente ed alle pressioni massime consentite per il riempimento all'interno dei recipienti restano allo stato gassoso.

La pressione massima consentita all'interno dei recipienti è

$$200 \text{ bar} = \mathbf{200 \text{ Kg/cm}^2}$$

Pertanto i recipienti, detti bombole, che possono sopportare questa pressione devono avere delle caratteristiche particolari.

In ambito ospedaliero i più comuni sono:

Ossigeno - Aria Compressa - Azoto - Argon – Elio



Stato fisico

- **Gas Liquefatti**

A temperatura ambiente ed alle pressioni di equilibrio all'interno dei recipienti passano dallo stato gassoso allo stato liquido, avendo temperature di ebollizione vicine alla temperatura atmosferica.

La pressione massima di carica è tra i 40 e i 70 bar e rimane costante in presenza del liquido.

Per conoscere la quantità di gas residuo all'interno del recipiente dobbiamo pesarlo.

In ambito ospedaliero i più comuni sono:

- **Carbonio Diossido (Anidride Carbonica) - CO₂**
- **Azoto Protossido (Protossido d'Azoto) - N₂O**



Stato fisico

- **Gas Criogenici (Liquidi Criogenici)**

Sono i gas compressi che, se **raffreddati** al di sotto della loro temperatura di ebollizione, passano allo stato liquido.

Azoto -195.8°C (1 bar)

Ossigeno -182.97°C (1 bar)

Elio - 268.92°C (1 bar)

Azoto Protossido -88.47°C (1 bar)

Caratteristiche fisiche comuni a tutti i gas criogenici liquefatti

- Temperature estremamente basse.
- Sviluppo per l'evaporazione di grandi volumi di gas a partire da piccole quantità di liquido.
- Tendenza all'accumulo dei vapori freddi negli strati più bassi dell'ambiente.



Stato fisico

- **Gas Disciolti**

Sono gas che, per potere essere compressi e trasportati, devono essere appunto “disciolti” in un solvente organico (*generalmente acetone*), il quale è a sua volta assorbito da della materia porosa presente all’interno del recipiente per il trasporto.

Esempio: L’Acetilene Disciolto (utilizzato nell’ambito della manutenzione per la saldatura).

Nessun gas disciolto è utilizzato in ambito medicale.



Pericolosità

I gas possono essere divisi in categorie anche in base alla loro “**Pericolosità**” una volta liberati in ambiente.

- Gas Combustibili
- Gas Comburenti
- Gas Inerti
- Gas Criogenici

Rischio Incendi

Rischio Professionale

- Asfissia
- Ustione da freddo



Pericolosità

- **Gas Combustibili**

Se combinati con un comburente possono formare miscele esplosive e diventare estremamente pericolosi e in presenza di una sorgente di innesco (es. scintilla) sono in grado di provocare incendi o esplosioni.

Nessun gas ad uso medico ha questa caratteristica, ma è comunque possibile trovarli in ambienti Ospedalieri.

I più conosciuti sono:

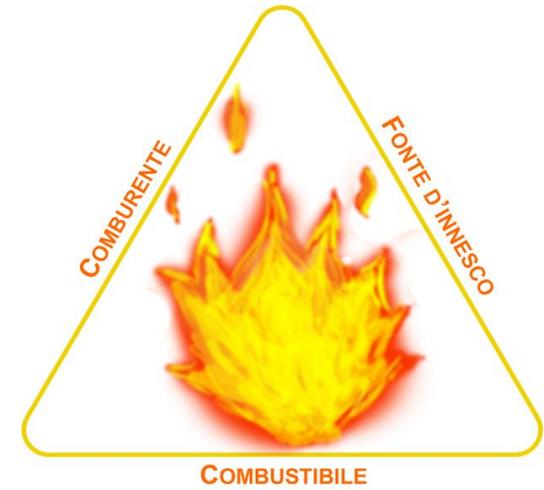
- L'Acetilene utilizzato per le saldature nella manutenzione.
- Il Metano e il GPL utilizzato ad esempio nei laboratori.

Le principali precauzioni da adottare:

- non fumare in presenza di questi gas
- i recipienti devono essere stoccati in appositi locali o armadi
- segnalare immediatamente la presenza di bombole incustodite



Pericolosità



- **Gas Comburenti**

Sono in grado di sostenere ed accelerare bruscamente qualsiasi combustione.

Se combinati con un combustibile in presenza di una sorgente di innesco (*es. scintilla*) sono in grado di provocare incendi.

In ambito ospedaliero troviamo i particolare:

Ossigeno - Aria - Protossido d'Azoto



Pericolosità

OSSIGENO

- E' il COMBURENTE di eccellenza.
- E' il gas che ha il più ampio campo di applicazione nell'Industria e in Medicina.
- Si trova allo stato gassoso (gas compresso) nelle condizioni ordinarie di temperatura (15°C) e liquido (gas criogenico) alla temperatura di -183°C .
- Concentrazioni alte di ossigeno causano l'effetto di "SOVRAOSSIGENAZIONE".
- Ricordiamo che alcuni materiali non combustibili in presenza di ossigeno diventano combustibili.
- E' incolore, inodore, insapore ed è leggermente più pesante dell'aria.



Pericolosità

OSSIGENO

Principali precauzioni da adottare

Tenere lontano da:

- Scintille, fonti di calore, azione diretta dei raggi solari
- Tutte le sostanze combustibili (*carta, tessuti, liquidi, ecc..*)
- Altri recipienti contenenti gas combustibili o liquidi infiammabili.

Inoltre durante il suo impiego:

- Non FUMARE
- Non utilizzare oli grassi, cere, vernici.
- Controllare che non vi siano perdite nei contenitori, nelle apparecchiature o nelle tubazioni di collegamento.
- Non esporre mai gli abiti al getto diretto dell'ossigeno puro, specie se sporchi di unto.
- Non utilizzare al posto di altri gas (*es. per azionare attrezzi pneumatici, gonfiare pneumatici, pulire indumenti o attrezzi*).

Caratteristiche fisiche dei GAS



Pericolosità

- **ARIA**

L'ARIA è una miscela di gas naturale che troviamo nell'atmosfera che respiriamo e la sua composizione nei suoi elementi principali è la seguente:

Azoto 78% - Ossigeno 21% - Argon 1%

Non presenta pericoli particolari sennonché la presenza dell'Ossigeno la rende un comburente.

Dall'aria sono ricavati l'Ossigeno e l'Azoto puri attraverso torri di estrazione.

Può essere prodotta sinteticamente tramite una centrale di miscelazione che mescola nelle giuste proporzioni l'Azoto (79%) e l'Ossigeno (21%) prelevati dai relativi serbatoi di stoccaggio, il grado di purezza così ottenuto è molto elevato.



Pericolosità

- **AZOTO PROTOSSIDO**

L'azoto protossido alle condizioni ordinarie è un gas liquefatto e risulta essere più pesante dell'aria.

Ad alte temperature (circa 400°C - 450°C) si decompone in azoto ed ossigeno; per questo motivo riesce ad alimentare una combustione come gas comburente.

Da qui il divieto di fumare in presenza di recipienti di azoto protossido e l'obbligo di tenere lontano sostanze oleose e grasse.

Il gas ha effetti narcotici e anestetici.

Se presente in forti concentrazioni è asfissiante.



Pericolosità

- **Gas Inerti**

Non sono in grado di creare o alimentare alcuna combustione, in alcuni casi sono utilizzati come “estinguenti”.

Malgrado ciò, possono essere estremamente pericolosi, poiché in un ambiente chiuso si possono sostituire all’aria riducendone la percentuale di ossigeno e diventare “asfissianti” creando l’effetto di

SOTTOSSIGENAZIONE

In ambito ospedaliero troviamo principalmente:

Carbonio Diossido - Azoto - Elio - Argon

Principali precauzioni da adottare

- mantenere areati i locali dove vengono utilizzati
- utilizzare strumenti per il controllo dell’ossigenazione



Pericolosità

Gas Criogenici (Liquidi Criogenici)

RISCHI POTENZIALI

- L'esposizione della pelle a temperature molto basse nel contatto diretto può provocare danni simili ad ustioni.
- Liquidi e vapori criogenici possono produrre lesioni oculari, e in caso di inalazione danni polmonari.
- A contatto con superfici molto fredde (*tubi o recipienti non isolati*) la cute può aderirvi molto saldamente e lacerarsi quando si tenta di staccarla.

Principali precauzioni da adottare

- utilizzare i DPI adeguati (*guanti, occhiali, camici*).
- utilizzare adeguati contenitori e tubazioni



Pericolosità

Gas Criogenici (Liquidi Criogenici)

RISCHI POTENZIALI

Lo sviluppo, per l'evaporazione, di grandi volumi di gas a partire da piccole quantità di liquido:

- Azoto 1 lt di liquido = 704 lt di gas
- Ossigeno 1 lt di liquido = 870 lt di gas

comporta la rapida saturazione degli ambienti e provocare:

SOTTOSSIGENAZIONE con la conseguente asfissia delle persone presenti nel locale.

SOVRAOSSIGENAZIONE, nel caso dell'ossigeno, ed aggravare il rischio incendio o addirittura innescarlo spontaneamente per determinati materiali già a temperatura ambiente.



Schede di sicurezza Gas Medicali

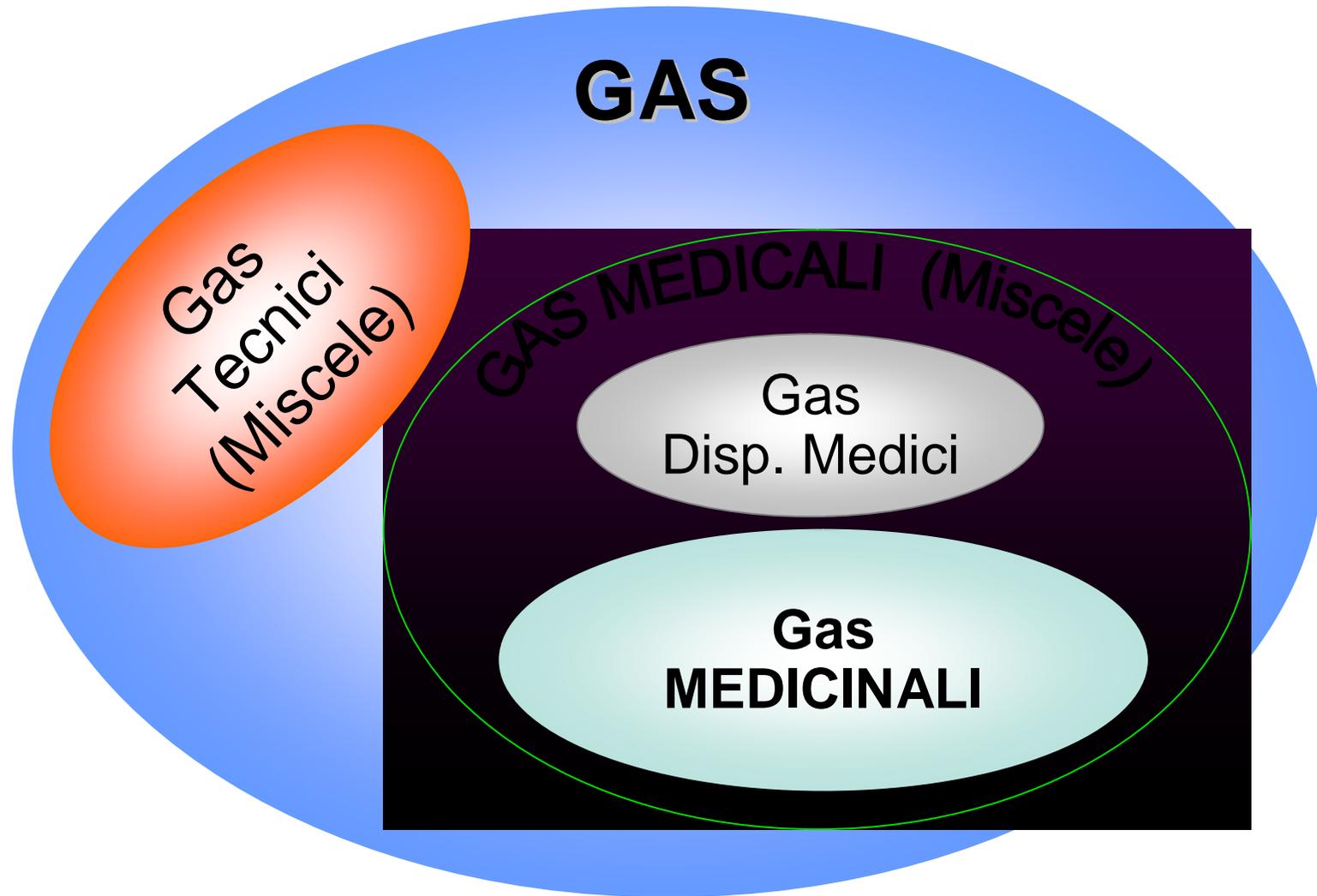
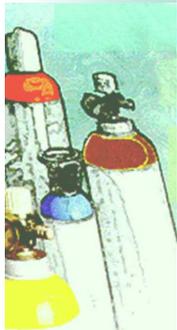
Di seguito si possono visualizzare le schede di sicurezza dei gas più comuni utilizzati in ambito sanitario, in cui possiamo trovare informazioni più dettagliate.

- [Ossigeno](#)
- [Ossigeno Liquido](#)
- [Aria Compressa](#)
- [Azoto Protossido](#)
- [Azoto Protossido Liquido](#)
- [Carbonio Diossido \(*Anidride Carbonica*\)](#)
- [Azoto](#)
- [Azoto Liquido](#)
- [Elio](#)



Le famiglie dei GAS

Caratteristiche fisiche dei GAS



**Grazie
per l'attenzione!!!**

