

Sistema Socio Sanitario



Regione  
Lombardia

ASST Bergamo Est



Gruppo Italiano Infermieri di Cardiologia

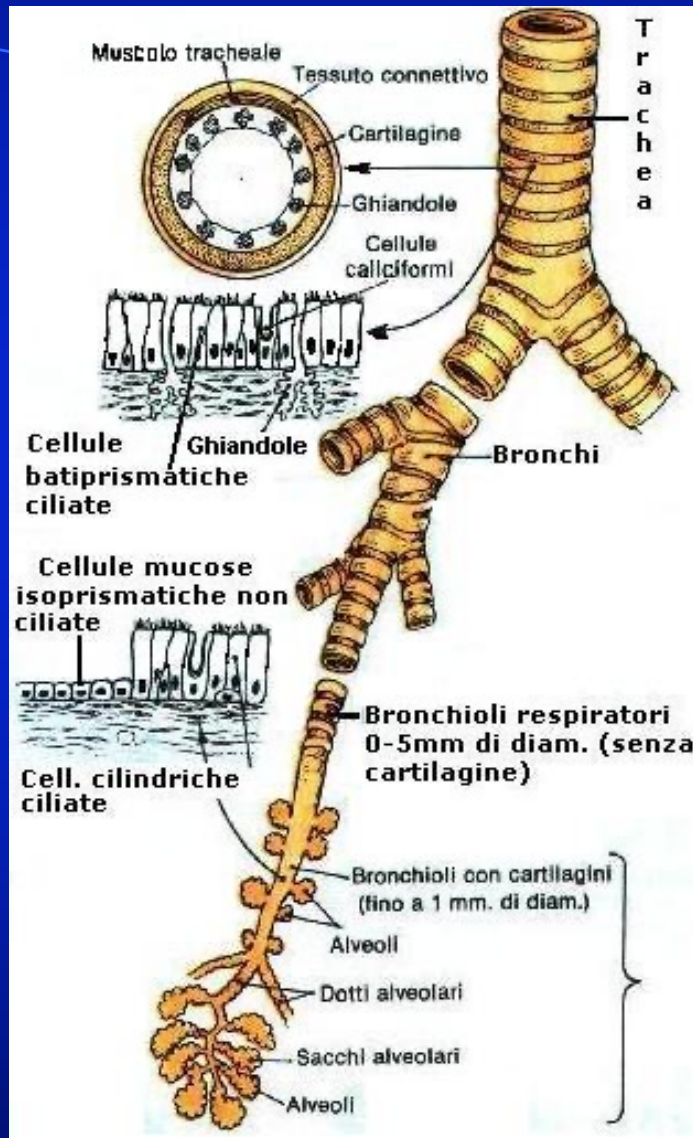
# Assistenza infermieristica alla persona sottoposta a ventilazione non invasiva

Lecco 10/06/2023

Terzi M. Antonio

Infermiere c/o H Seriate

# Cenni di anatomia e fisiologia 1



Per svolgere qualsiasi attività biologica ogni cellula ha bisogno di ossigeno (O<sub>2</sub>) da prelevare dall'ambiente esterno mentre l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) prodotta nell'organismo deve essere eliminata perchè tossica.

Le sue parti costitutive sono: le cavità nasali, la laringe, la trachea, i bronchi ed i polmoni.

L'aria viene incanalata fino ai polmoni tramite le vie respiratorie di conduzione e di transizione per poter procedere allo scambio. Durante il passaggio l'aria viene scaldata e depurata grazie all'azione di cellule dotate di ciglia vibratili, cellule mucosecernerenti e macrofagi. Infine l'aria così incanalata giunge alla zona respiratoria vera e propria, composta da alveoli e sacchi alveolari, dove hanno sede gli scambi.

# Apparato respiratorio

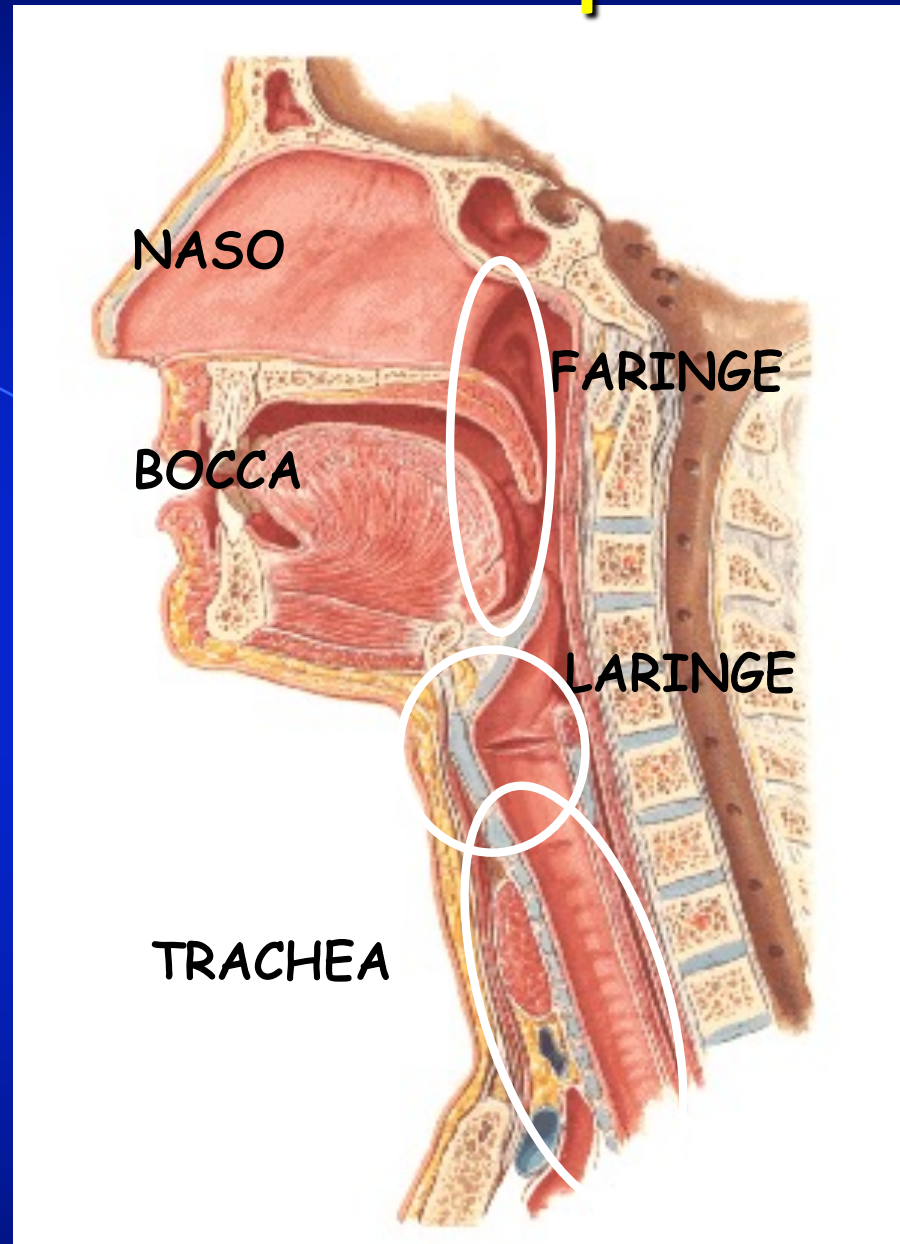
L'apparato respiratorio è composto da un insieme di organi canaliformi, le **vie respiratorie** e da organi parenchimatosi: i **polmoni**.

Le **vie respiratorie** si distinguono in superiori e inferiori.

Delle **superiori** fanno parte le cavità nasali, paranasali e faringe.

Le vie aeree **inferiori** sono costituite dalla laringe, trachea e bronchi che, dalla biforcazione della trachea si dirigono ai polmoni, all'interno dei quali si distribuiscono con vari ordini di rami.

# Vie aeree superiori



# Trachea

La **Trachea** è un canale impari e mediano dal laringe sin dentro il cavo toracico dove, all'altezza della **quarta quinta vertebra toracica** si biforca nei due bronchi principali dando luogo ad uno sperone detto : **carena**.

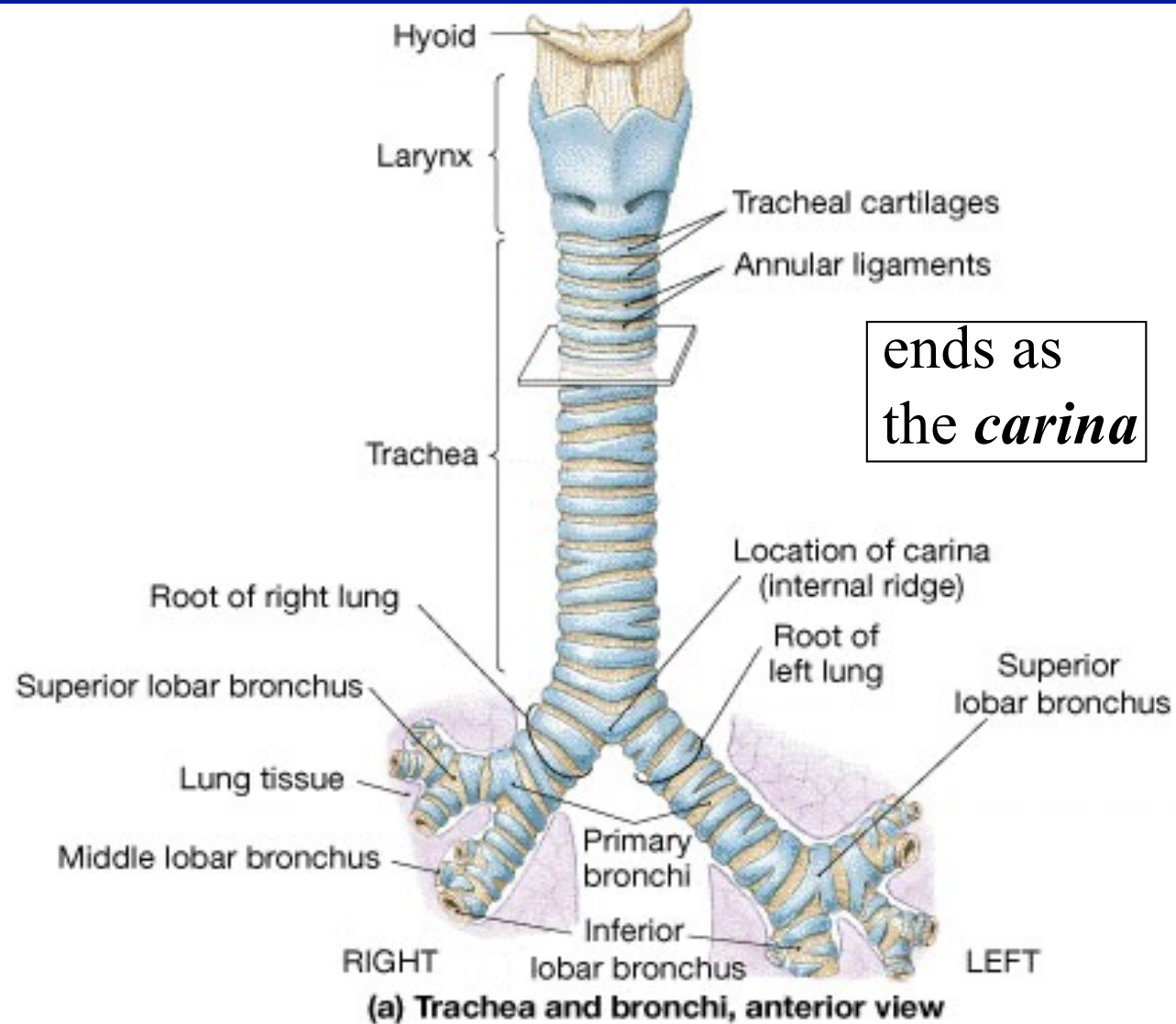
È costituita sulla **parete posteriore** da:

- **Anelli cartilaginei (15-20)** formati da tessuto muscolare che possono contrarsi dandone maggiore stabilità.

Sulle **pareti anteriore e laterale** da:

- **Pars membranacea** formata da tessuto fibroso che per effetto dei colpi di tosse può invaginarsi riducendo il lume tracheale.

# Trachea



# Albero bronchiale

**Bronchi principali:** destro e sinistro, la cui parete è formata da tessuto muscolare e cartilagineo. **L'epitelio** è *cilindrico pseudostratificato e ciliato* e comprende *cellule secernenti* : cellule calciformi, ghiandolari della sottomucosa, di Clara, neuroendocrine e dendritiche.

- **Bronco principale destro:** si dipartono 3 bronchi secondari (*lobare superiore, intermedio e da questo il medio e inferiore*)
- **Bronco principale sinistro:** 2 bronchi secondari (*lobare superiore e inferiore*)

# Albero respiratorio

- **Bronchioli** caratterizzati da assenza di cartilagine
- **Terminali**: non presentano strutture alveolari nelle pareti
- **Respiratori**: presentano strutture alveolari in numero crescente man mano che si procede verso la periferia

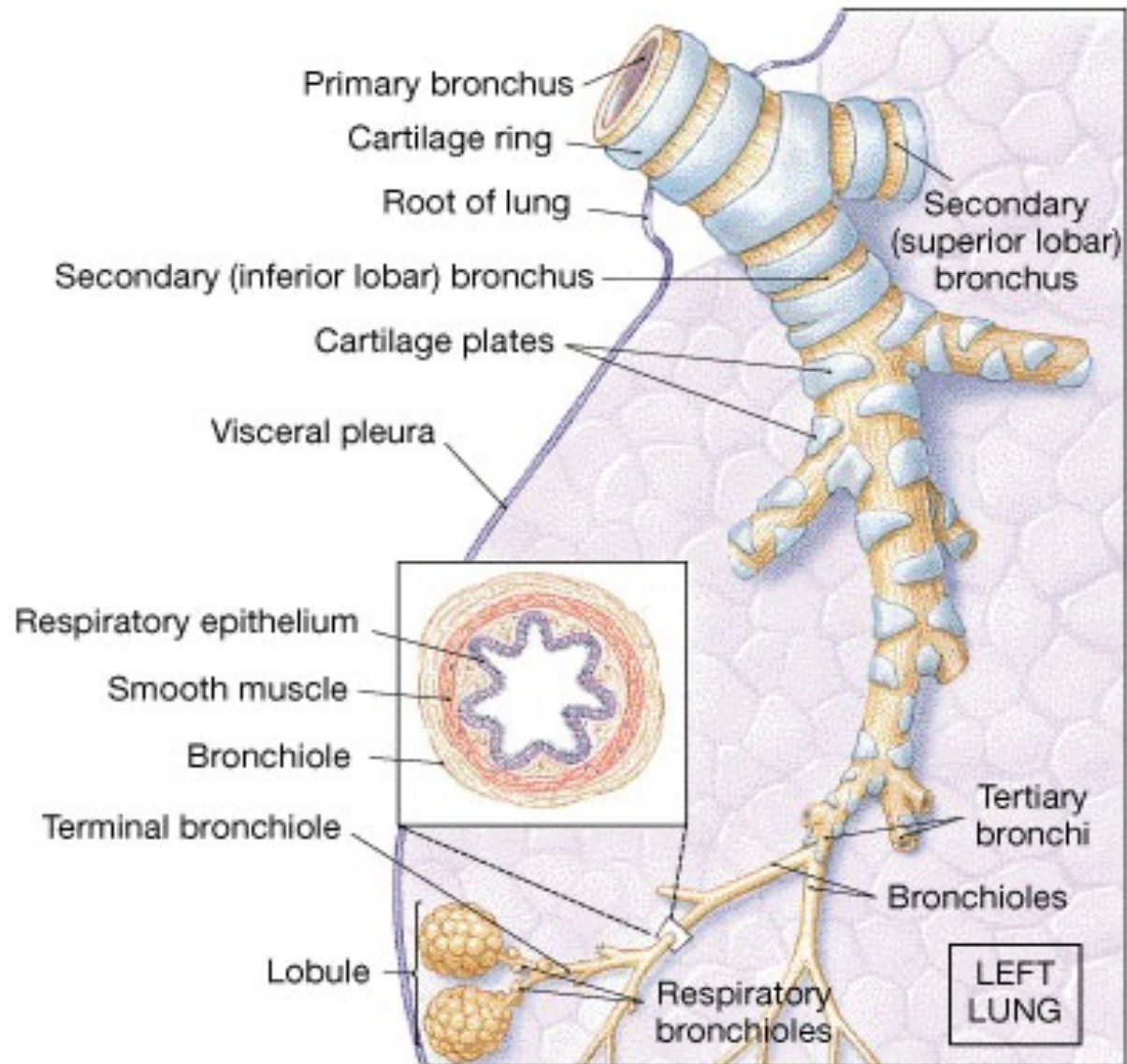
**Alveoli**: epitelio semplice costituito da due tipi di cellule:

- **Pneumociti di I tipo**: costituite da giunzioni strette allo scopo di prevenire lo stravasamento di liquido nell'alveolo
- **Pneumociti di II tipo**: caratterizzate da granuli "corpi lamellari" che producono il "*surfactante*" che mantiene gli alveoli dilatati

La parete alveolare costituisce la **barriera aria-sangue** formata da un lato: epitelio alveolare, lamina basale dell'epitelio e dell'endotelio e endotelio del capillare sanguigno (*scambio dei gas*), dall'altro vi è del connettivo interposto tra le due lamine (*scambio di acqua e soluti*)



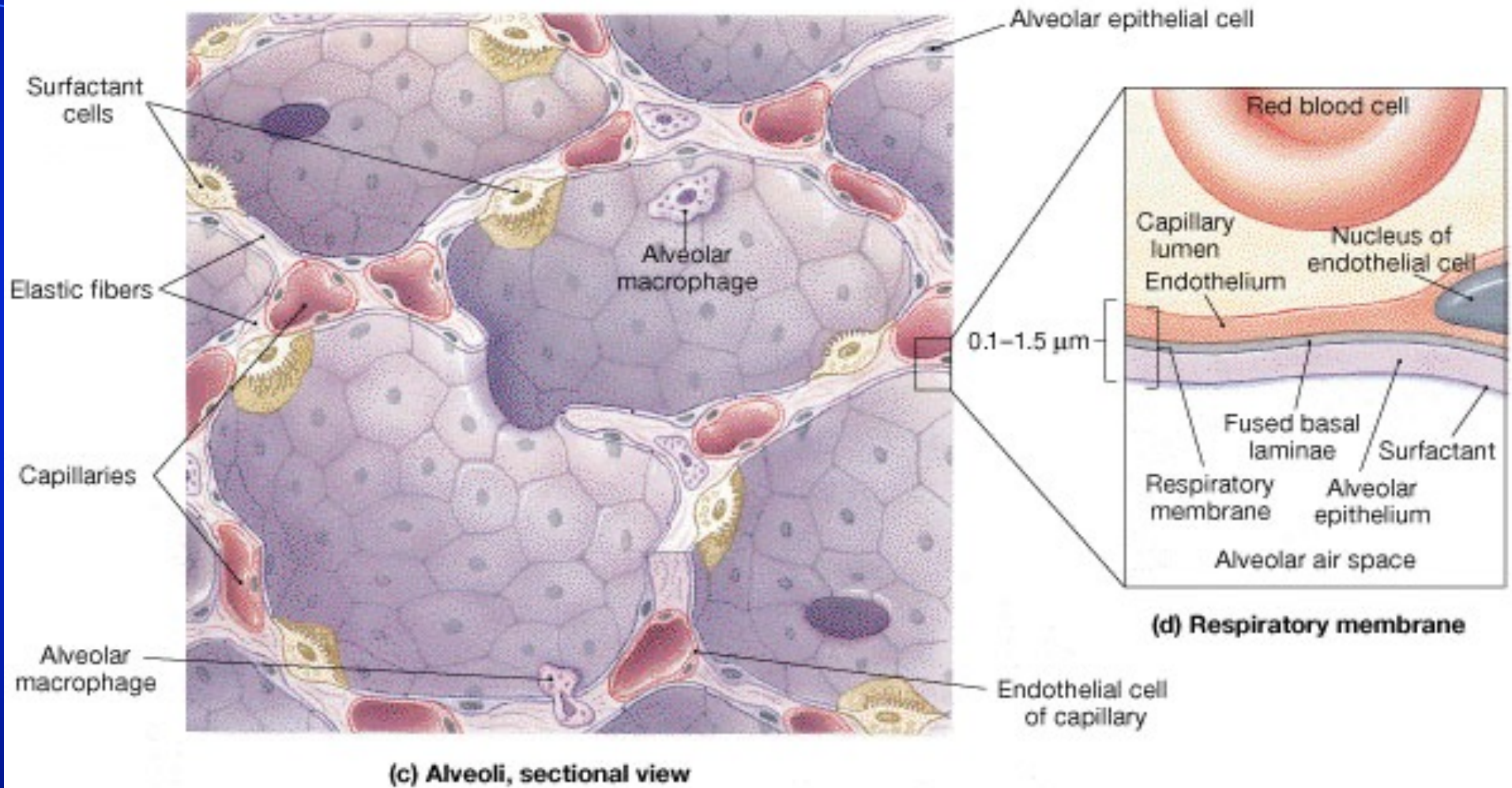
# Bronchioli



# Alveoli polmonari



# Alveolo



# Polmoni

I **Polmoni** sono gli organi in cui avvengono gli scambi gassosi tra aria e sangue (ematosi). Sono contenuti nelle logge pleuropolmonari della cavità toracica separati da uno spazio mediano: *mediastino*. Sono avvolti da una sierosa, la *pleura* formata da due foglietti: *viscerale*, che aderisce alla superficie dell'organo e *parietale*, che tappezza la superficie delle logge polmonari. Tra i due foglietti vi è la *cavità pleurica*, in cui esiste una pressione negativa che permette l'espansione dei polmoni durante l'inspirazione.

# Polmoni

Il Polmone ha forma di cono. Vi si distinguono:

- Base (faccia diaframmatica)
- Apice
- Faccia laterale (o costovertebrale)
- Faccia mediale (o mediastinica)
- **Tre margini** (anteriore, posteriore, inferiore)

La superficie del polmone è percorsa da **scissure** che dividono il polmone in *lobi*.

A destra vi sono due scissure:

- *Scissura principale (o obliqua)*
- *Scissura secondaria (o orizzontale)*

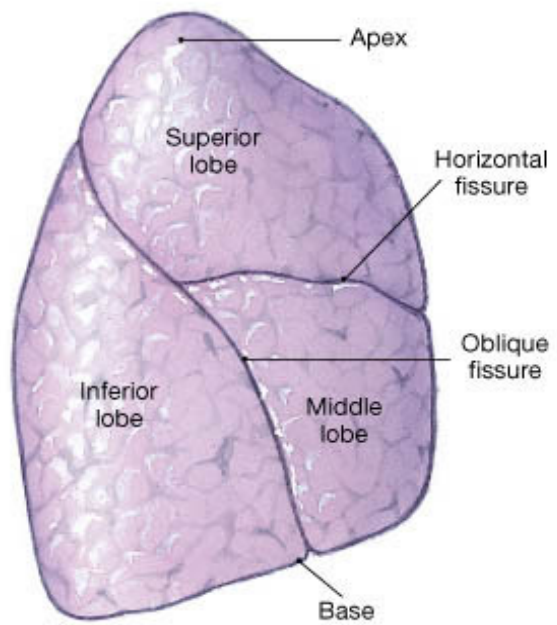
# Polmoni

Per la presenza di due scissure il polmone destro è diviso in tre lobi: *superiore, medio e inferiore*.

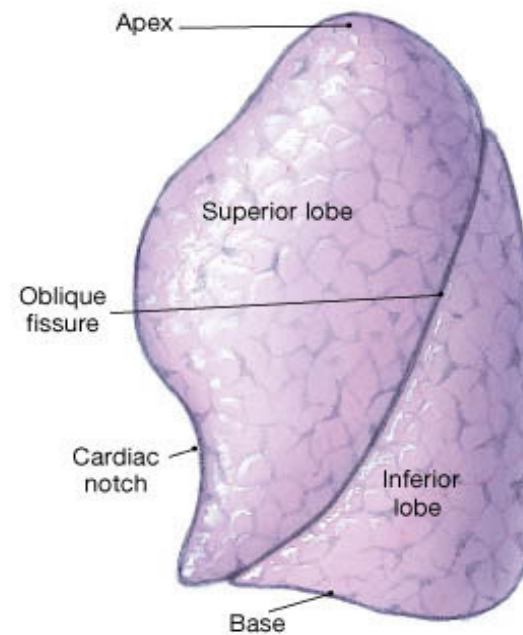
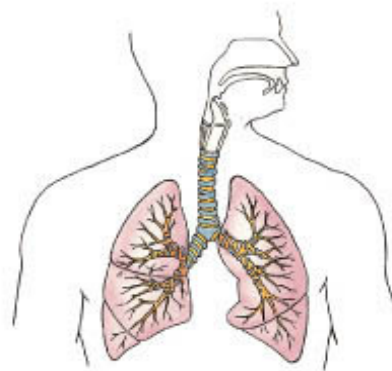
A sinistra vi è una sola scissura: *scissura obliqua* che divide il polmone in due lobi :*superiore e inferiore*.

Ciascun lobo presenta territori ben delimitati detti: *zone o segmenti polmonari*.

Ciascuna zona è divisa in parti più piccole dette: *lobuli*.



COSTAL SURFACE  
RIGHT LUNG



COSTAL SURFACE  
LEFT LUNG

La respirazione è un fenomeno **involontario**

Anche se noi possiamo controllare la frequenza e l'ampiezza del respiro, per il resto del tempo la respirazione è controllata dai **CENTRI DEL RESPIRO** del cervello che mandano impulsi nervosi ai polmoni e ai muscoli respiratori (**diaframma** e muscoli intercostali) garantendone il continuo funzionamento anche quando parte del cervello è a riposo (per esempio durante il sonno)



# Strutture Nervose Centrali e Periferiche

La funzione ventilatoria è sotto il controllo di meccanismi regolatori centrali, che determinano la ritmicità degli atti respiratori, e periferici che inviano alle strutture centrali segnali di natura meccanica e chimica.

# Ventilazione polmonare

- Passaggio dei gas dall'ambiente esterno ai polmoni e viceversa.
- Si effettua grazie ai movimenti di inspirazione ed espirazione del polmone e dei muscoli respiratori (diaframma e muscoli intercostali).

# Inspirazione

- Il torace si allarga e si innalza per CONTRAZIONE dei muscoli intercostali e del DIAFRAMMA che contraendosi si abbassa
- I polmoni si ESPANDONO
- L'aria dall'esterno entra (per differenza di P), passa attraverso trachea e bronchi e giunge agli alveoli

**FENOMENO ATTIVO**

Con consumo di energia

# Espirazione

- Il torace si riduce di volume per RILASCIAMENTO dei muscoli intercostali e del DIAFRAMMA che rilasciandosi si innalza
- I polmoni tornano alle loro dimensioni originali
- L'aria viene spinta verso l'esterno

**FENOMENO PASSIVO**

Da ritorno elastico del polmone

# Respirazione cellulare

- Scambio dei gas fra alveoli e sangue
- Trasporto dei gas nel sangue (globuli rossi → emoglobina)
- Respirazione cellulare produzione di energia per il funzionamento delle cellule

# Composizione dell'aria

## Aria ambiente:

AZOTO	78%
<b>OSSIGENO</b>	<b>21%</b>
ANIDRIDE CARBONICA	0,04 %

## Aria espirata:

<b>OSSIGENO</b>	<b>16%</b>
ANIDRIDE CARBONICA	<b>4%</b>

- FR adulto: 12-18 atti/minuto
- BRADIPNEA: FR < 12 atti/ minuto
- TACHIPNEA: FR > 30 atti/minuto
- DISPNEA: difficoltà respiratoria soggettiva spesso con “fame d’aria”
- APNEA : assenza di respiro di breve durata
- ARRESTO RESPIRATORIO: assenza di respiro persistente

# Ricordare

Se il cuore cessa di battere in pochi secondi il  
respiro si arresta...

... se il respiro si arresta in pochi minuti il cuore  
cessa di battere



# Cosa valutare?

- Tipo di respiro
- Frequenza respiratoria (va calcolata!)
- Saturazione ossigeno (strumentale)
- Simmetria del torace (trauma?)

# Cosa fare?

- A paziente **COSCIENTE**:
  1. Posizione seduta / semiseduta
  2. Slacciare tutto ciò che stringe
  3. Ossigeno
- A paziente **INCOSCIENTE** → BLSD

# Tachipnea

- La tachipnea è un sensibile aumento del ritmo **respiratorio** rispetto alla norma.
- Si osserva nell'**insufficienza cardiaca**, negli **stati febbrili**, nelle turbe dei centri respiratori, nelle **polmoniti**, nelle sindromi dolorose della **pleura** e della parete toracica.

# Bradipnea

- Con una **frequenza respiratoria** inferiore a 16 si parla di bradipnea, che diventa spiccata quando scendono a meno di nove. Qualora la frequenza respiratoria scenda al di sotto dei 6 atti al minuto è necessario effettuare la **respirazione assistita**.
- Dato che nel bambino la **frequenza respiratoria** cambia a seconda dell'età e quindi di conseguenza anche la bradipnea viene definita diversamente a seconda dei casi:

## Età

- **Fino a 1 anno** < 30 respiri per minuto
- **1-3 anni** < 25 respiri per minuto
- **3-12 anni** < 20 respiri per minuto
- **Oltre i 12 anni** < 16 respiri per minuto

- La bradipnea è determinata dalla depressione del **centro respiratorio** bulbare. Può derivare da:
- Lesioni del centro respiratorio
  - **Ictus cerebrale**
  - **Trauma cranico**
- **Shock**
- Disturbi endocrini o metabolici
  - **Ipotiroidismo**
  - **Iperuricemia**
- Disturbi neurologici
  - **Ipertensione endocranica**
  - **Botulismo**
  - **Assenze** con componente vegetativa
  - **Meningite**
  - **Coma**
- Somministrazione di farmaci
  - **Anestesia generale**
  - **Digitalici, antistaminici, neurolettici, beta2 stimolanti**
- Somministrazione di sostanze tossiche
  - Intossicazione acuta da **alcool, barbiturici, acido carbonico**
  - **Overdose** da **eroina**. Nei casi con **edema polmonare acuto** grave la depressione respiratoria può essere marcata (2-4 atti respiratori/min) al limite con **l'apnea**
  - Somministrazione di **oppiacei** a scopo **analgesico**; la contemporanea somministrazione di **naloxone** in infusione continua (1 µg/Kg per un'ora seguita da 0,25 µg/Kg/h per 12 ore) previene la bradipnea senza ridurre l'effetto analgesico della morfina.
- Un caso a parte è rappresentato dalla bradipnea inspiratoria conseguente a ostruzione delle **vie aeree**.

# Finalità della ventilazione fisiologica

- Assunzione di  $O_2$
- Eliminazione di  $CO_2$
- Controllo del pH
- Controllo della temperatura
- Eliminazione di sostanze volatili

Inspirazione

Espirazione

VT  
500cc

RI

CV

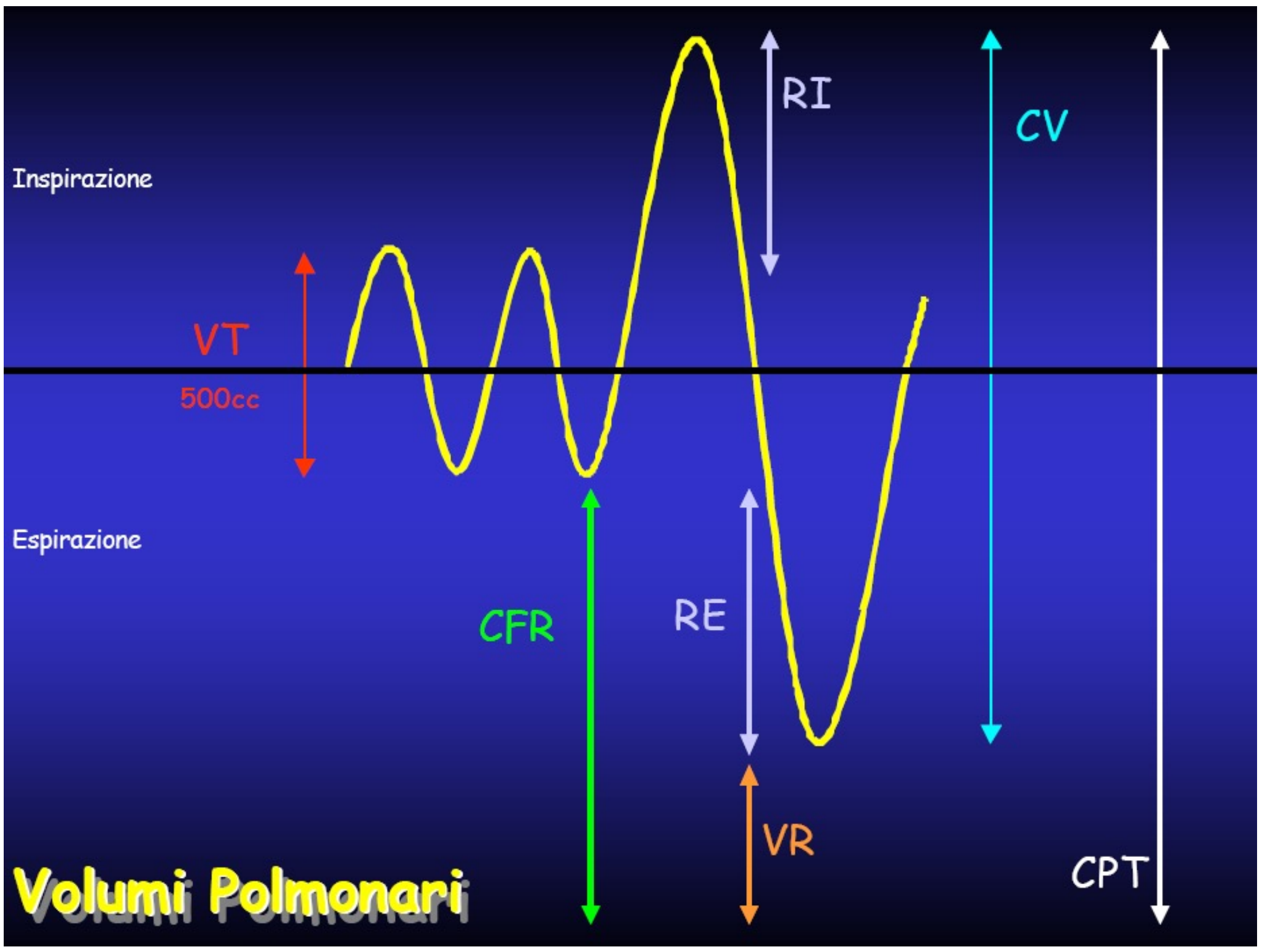
CFR

RE

VR

CPT

# Volumi Polmonari



# Assunzione di O<sub>2</sub>

Dipende da:

- FiO<sub>2</sub>
- FRC, quantità di aria che rimane nei polmoni al termine di una espirazione tranquilla;  
è direttamente proporzionale al n° degli alveoli aperti;  
è il gas che partecipa agli scambi respiratori
- Diffusione attraverso la membrana alveolo-capillare  
shunt

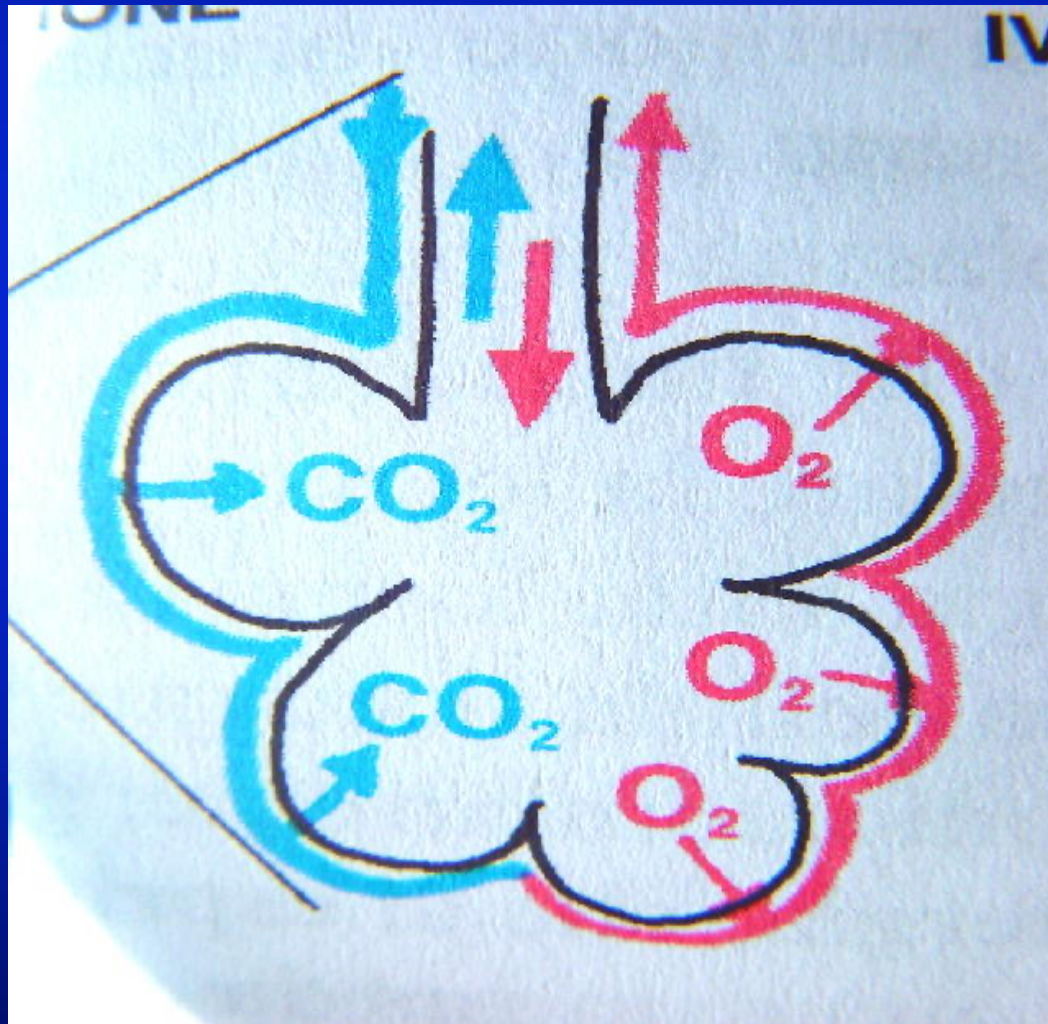


# Eliminazione di CO<sub>2</sub>

Dipende da:

- Ventilazione alveolare
- Volume corrente
- Spazio morto anatomico
- Spazio morto alveolare (aree poco perfuse, ma ventilate)
- Frequenza respiratoria

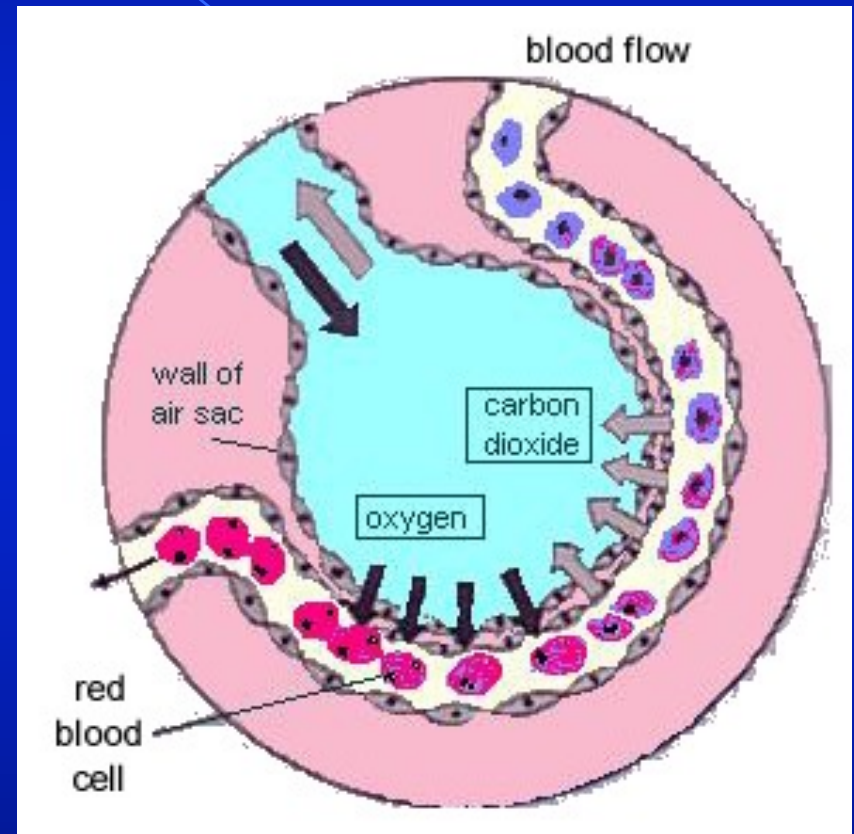
# Scambio dei gas fra polmoni e sangue



L'ossigeno presente nell'aria a livello alveolare si lega al sangue e viene scambiato con l'anidride carbonica

# Zona Respiratoria

- L'area degli alveoli è dove avvengono gli scambi dei gas disciolti e il sangue
- Gli scambi respiratori necessitano di un perfetto accoppiamento tra la ventilazione e la perfusione ematica



## **Per migliorare l'ossigenazione:**

- Pressione per reclutare il maggior numero possibile di alveoli
- Ossigeno per incrementare la  $FiO_2$

## **Per migliorare l'eliminazione di $CO_2$ serve ventilare:**

- Aumentare il volume corrente
- Aumentare la FR
- Reclutare il maggior numero possibile di alveoli
- Ridurre lo spazio morto

# La CPAP

La cpap è rivolta a pazienti con una relativa autonomia respiratoria, ma per i quali la sola O<sub>2</sub> terapia non è sufficiente (ipossici, non gravemente ipercapnici, con sufficiente meccanica respiratoria, con atelectasie parziali o recenti).

# Sistema NPPV con CPAP

- Metodica versatile e fisiologica.
- Modalità ventilatoria che più si avvicina al respiro spontaneo.
- La ventilazione è completamente affidata al paziente.
- Il dispositivo ha il compito di mantenere una pressione positiva superiore a quella atmosferica per tutta la durata dell'atto respiratorio.
- Gli scambi respiratori necessitano di un perfetto accoppiamento tra la ventilazione e la perfusione ematica.

# BIPAP

Con la Bipap abbiamo una pressione di supporto (PSV=pressure support ventilation) che interviene all'inizio dello sforzo inspiratorio spontaneo del paziente. Dal ventilatore viene fornito un supporto di pressione positiva costante prefissata superiore a quella atmosferica (2-20 cmH<sub>2</sub>O) con erogazione di un flusso ad alta velocità. Ciò impedisce al paziente di compiere un lavoro respiratorio se non per la piccola quota necessaria per innescare il trigger della macchina.

# Interfacce

- Maschere oro-nasali con nucale
- Maschere nasali con nucale
- Caschi



# Maschera oro-nasale

- Vantaggi:

- Minor perdita d'aria

- Svantaggi:

- Maggiore ingestione d'aria
- Impedimento all'espettorazione, comunicazione
- Maggior senso claustrofobico
- Maggior rischio di inalazione e asfissia
- Rischio di lesioni oculari
- Rischio di lesioni da compressione



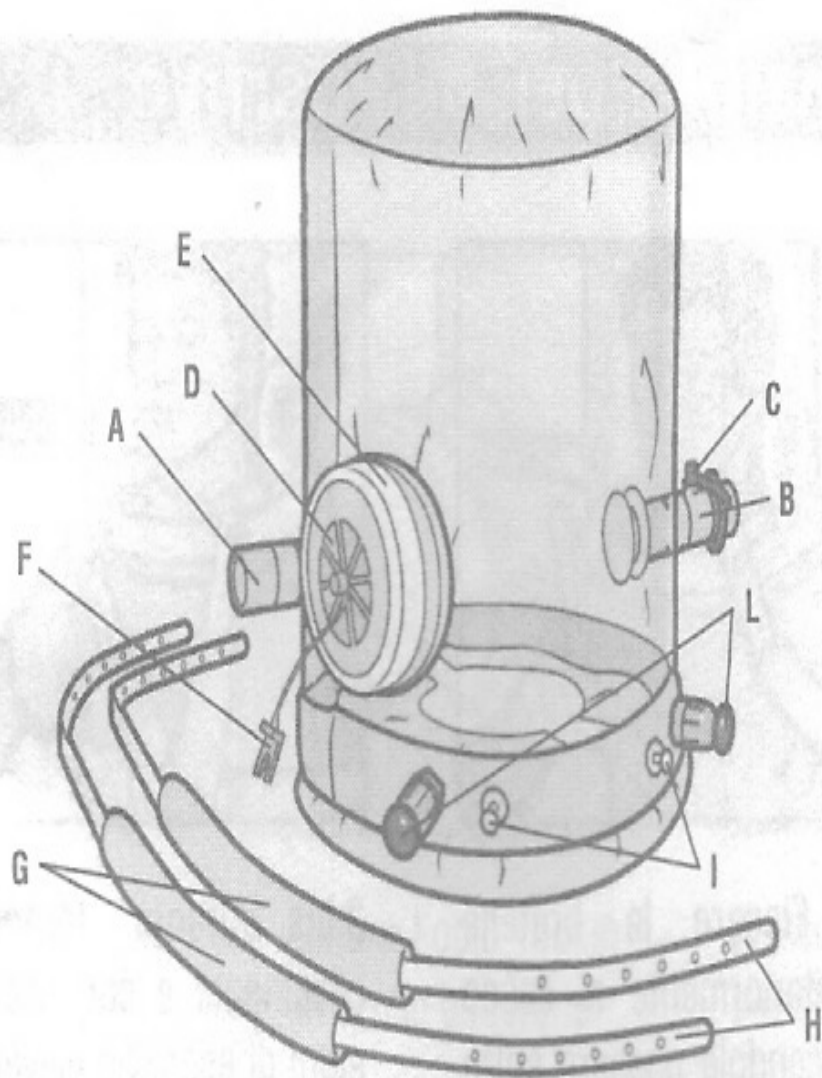
# Caschi

- Vantaggi:

- Ampia tollerabilità
- Miglior contatto visivo
- Capienza di 5 litri (misure S-M-L-XL)

- Svantaggi:

- Elevata rumorosità
- Potenziale senso di claustrofobia
- Ritenzione di CO<sub>2</sub> se utilizzati bassi flussi di gas e quindi lavaggi meno rapidi della CO<sub>2</sub>.



## DESTINAZIONE D'USO

I caschi StarMed vengono utilizzati per terapia CPAP ed ossigenoterapia prescritte dal medico.

## CONTROINDICAZIONI

Non utilizzare il dispositivo su pazienti sedati o non collaboranti, o con alterazione dello stato di coscienza.

Non utilizzare il dispositivo su pazienti con traumi cranio/facciali, instabilità emodinamica, alterazioni del sistema nervoso centrale e infarto miocardico acuto in atto.

Il dispositivo non deve essere usato oltre i 7 giorni.

**A** Connettore inspiro

**B** Connettore per valvola Peep

**C** Presa pressione

**D** Valvola antisoffocamento

**E** Oblò di ispezione

**F** Forcella per blocco valvola

**G** Protezioni ascellari

**H** Bretelle

**I** Pomelli per aggancio bretelle

**L** Accessi a tenuta per sonde o cateteri

# CPAP indicazioni

- Edema polmonare idrostatico (cardiogeno), campo di maggior applicazione
- Polmonite interstiziale (PCP, Virus, Miceti)
- Insufficienza respiratoria da contusione polmonare
- Ingestis (almeno nella fase iniziale)
- Ogni edema lesionale (inalazione di gas irritanti)
- Polmonite batterica: effetto sulle aree non epatizzate; meno efficace che nelle precedenti

# BiPAP indicazioni

- Quelle indicate per la CPAP
- Insufficienza respiratoria cronica riacutizzata (BPCO)
- Sindrome da ipoventilazione di origine centrale, patologie neuromuscolari
- Asma bronchiale

# NIV controindicazioni assolute

- Paziente incosciente o GCS inferiore a 8.
- Incapacità a proteggere le vie aeree (alterazione della tosse o del meccanismo di deglutizione)
- Chirurgia recente delle vie aeree superiori o recente trauma facciale
- Eccessive secrezioni e impossibilità del paziente di eliminarle, vomito
- Instabilità clinica grave, pneumotorace
- Agitazione, non cooperatività, alterazioni della coscienza

# Controindicazioni relative

- Distress respiratorio severo
- Chirurgia gastrointestinale
- Claustrofobia



# Vantaggi

- Non richiede manovre invasive
- È ben tollerata
- Può essere gestita anche nei reparti a bassa intensità di cura
- Riduce il rischio di infezioni
- Riduce i tempi di degenza

# Rischio asfissia

- Deconnessione accidentale: rapido aumento  $\text{CO}_2$  inspirata
- I caschi con valvola antisoffocamento rallentano ma non prevengono l'aumento della  $\text{CO}_2$  inspirata
- Identificare un monitoraggio dedicato (attivo)

# Svantaggi della NIV

- Sistema circolatorio: la P positiva toracica ostacola il ritorno venoso e riduce la portata cardiaca
- Il lavoro respiratorio aumenta per positività anche del lavoro espiratorio
- Possibile iperdistensione di aree già ventilate (aumento dello spazio morto)
- Possibile ipercapnia (CPAP)
- Possibilità di PNX, polmonite da aspirazione
- Scarso confort del paziente
- Possibili decubiti del sistema di erogazione
- Congestione nasale, sinusiti, distensione gastrica

# Effetti collaterali

- Claustrofobia (maschera più piccola o casco)
- Impossibilità a mangiare ed a parlare (casco)
- Insufflazione gastrica/vomito, aerofagia (SNG)
- Ulcerazioni da decubito nasale (cuscinetti)
- Irritazione oculare (tenuta maschera)
- Secchezza delle vie aeree (umidificatore)

# CPAP: aspetti critici

- È necessario addestramento adeguato
- $FiO_2$
- Tipo CPAP
- Umidificazione
- Flussi
- Perdite
- Rumorosità
- Sistemi di somministrazione e di PEEP

# Effetti della NIV

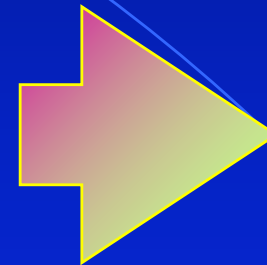
La CPAP permette la distensione alveolare determinando un aumento della capacità funzionale residua:

- Reclutando territori non ventilati ma perfusi
- Migliorando la ventilazione alveolare ed il rapporto  $V/Q$  e riducendo lo shunt
- Contrastando l'eventuale penetrazione plasmatica dell'alveolo (edema polmonare) con la redistribuzione dell'edema dalle zone peri-alveolari a quelle peri-bronchiali
- Aumentando la compliance
- Riducendo il lavoro respiratorio

# Alterazioni V / Q

- **Ostruzione delle vie aeree**

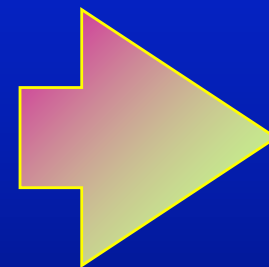
- Alveolo perfuso ma non ventilato :
  - effetto shunt



- ✓ COPD
- ✓ Polmonite
- ✓ Bronchiectasie
- ✓ ARDS
- ✓ Edema polmonare

- **Ostruzione del flusso ematico**

- Alveolo ventilato ma non perfuso :
  - effetto spazio morto



- ✓ Embolia polmonare

# Effetto della P positiva applicata alle vie aeree

- Una P alveolare positiva contrasta la formazione di essudato e ne favorisce il riassorbimento
- Si oppone alla pressione esercitata dal polmone sovrastante, più pesante perché edematoso
- Favorisce la riapertura di aree già collassate

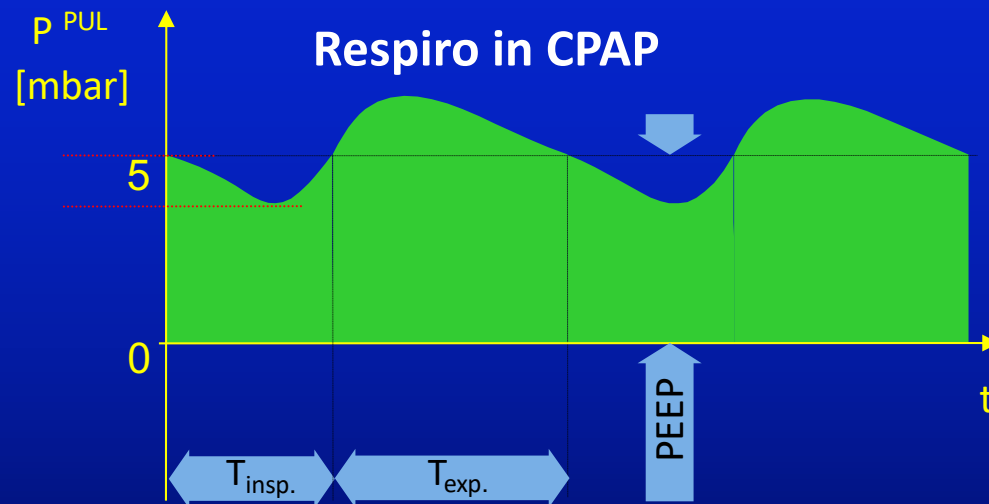
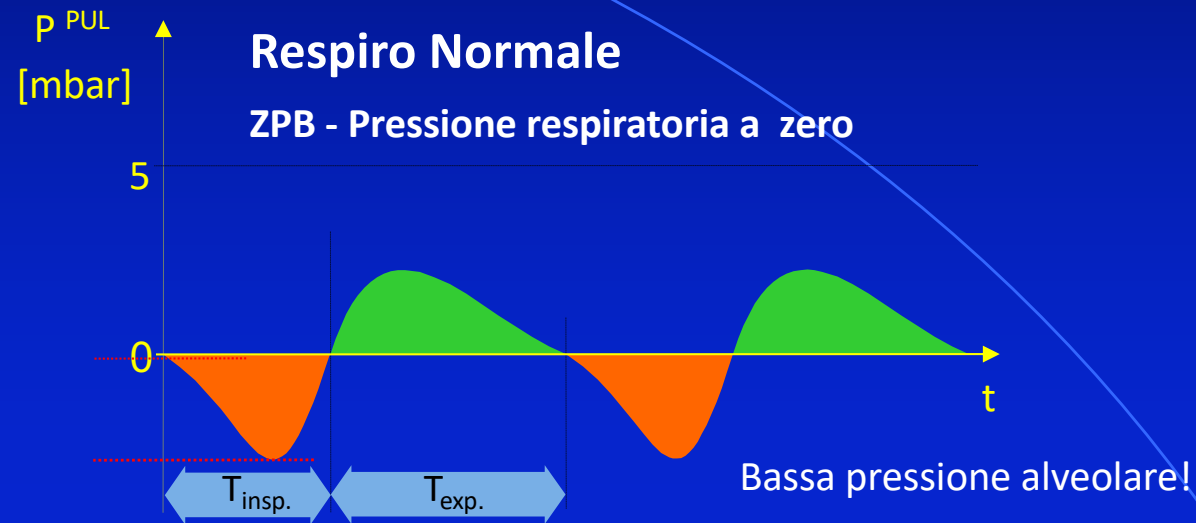
Reclutamento alveolare



# Effetto della P positiva applicata alle vie aeree

- La riapertura degli alveoli ne consente la ventilazione
- Gli alveoli nuovamente ventilati e perfusi consentono l'ossigenazione del sangue che circola nei capillari ad essi adiacenti
- Si riduce l'effetto SHUNT
- Si riduce l'ipossia

# CPAP - previene le basse pressioni alveolari



# Effetto della P positiva applicata alle vie aeree

L'applicazione di un freno sulla via espiratoria (es valvola ad H<sub>2</sub>O) impedisce la completa fuoriuscita dell'aria dal polmone, dentro il quale quindi rimarrà, a fine espirazione, una pressione positiva, cioè superiore a quella ambientale.

Questa Pressione è detta PEEP = Positive End  
Expiratory Pressure

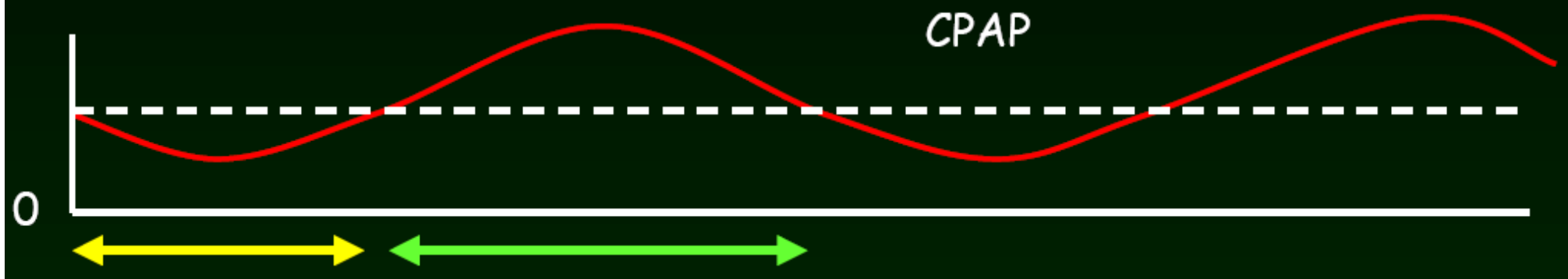
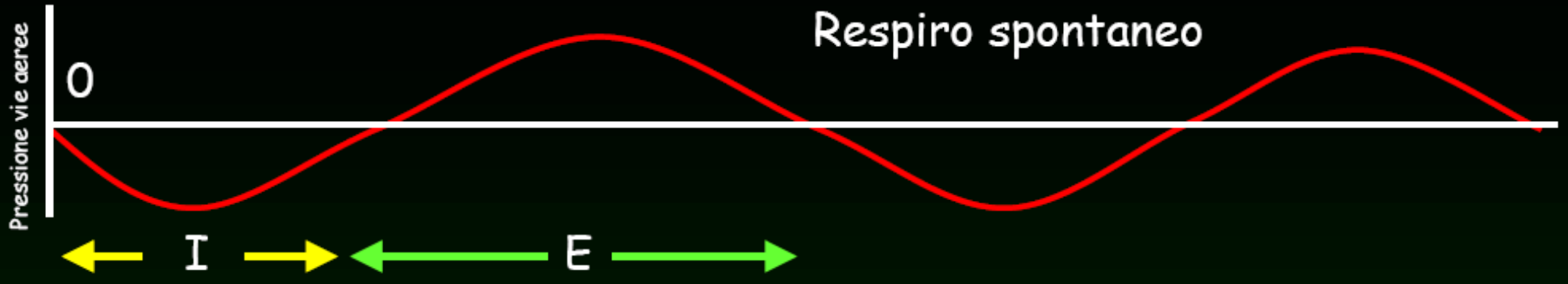
# PEEP

## Positive End Expiratory Pressure

- Pressione positiva, cioè superiore a quella ambientale, mantenuta alla fine dell'espiazione
- Scopo: Impedire il collassamento degli alveoli a fine espiazione, aumentando la quota di polmone che partecipa agli scambi

# Effetto della P positiva applicata alle vie aeree

- Per essere efficace la Pressione Positiva deve essere applicata durante tutto il ciclo respiratorio; in caso contrario durante l'inspirazione la caduta della P delle vie aeree consentirà il collasso degli alveoli posteriori, riaperti dalla PEEP
- L'applicazione continua di Pressione positiva è detta CPAP = Continuous Positive Airway Pressure



# Sintesi CPAP

- Sistema che mantiene una P positiva all'interno delle vie aeree del paziente
- La P dovrà essere, almeno in teoria, superiore a quella che tende a fare collabire gli alveoli
- La P dovrà essere stabile sia in inspirazione che in espirazione: massima escursione accettabile 2 cm H<sub>2</sub>O

N.B. il termine di CPAP si applica solo ad una modalità di assistenza respiratoria nella quale sia mantenuto il respiro spontaneo

# Variazione del lavoro respiratorio con la CPAP

- Il lavoro respiratorio deve superare
  - resistenze elastiche (espansione polmonare)
  - resistenze non-elastiche (resistenze al flusso)
- La CPAP allevia il respiro, variando il lavoro respiratorio dall'inspirazione all'espirazione.
  - Benchè il paziente respiri contro la PEEP, si mantiene sopra per un più lungo periodo. Inoltre, differenti gruppi di muscoli vengono esercitati durante l'inspirazione.



# Risultati della CPAP

- Miglioramento dell'ossigenazione
- Riduzione della fatica respiratoria
- Riduzione della congestione polmonare
- Miglioramento dell'emodinamica
- Riduzione della necessità di intubazione e ventilazione invasiva e riduzione delle infezioni e della degenza in terapia intensiva
- Riduzione della mortalità rispetto alla terapia medica standard.

# NIPPV vs CPAP

- Riduce il lavoro dei muscoli della respirazione
- Controlla l'ipercapnia
  
- Uguale incidenza di intubazione
- Minor evidenza di riduzione della mortalità
- Forse maggior incidenza di IMA (rapida riduzione CO<sub>2</sub>, disadattamento, maggior pressione intratoracica)

# Criteri per la definizione di insufficienza respiratoria grave

## SEGNI E SINTOMI:

- Tachipnea (FR>35 atti al minuto)
- Dispnea/ortopnea con alterazione della meccanica respiratoria
- Cianosi, agitazione

## EMOGASANALISI ARTERIOSA:

- Ipossiemia ( $PaO_2 < 50$ mmhg in aria e  $< 70$  con  $FiO_2$  di 0,4)
- Ipocapnia, ipercapnia, acidosi.

# L'emogasanalisi

È l'unico esame valido per valutare la necessità e la quantità di ossigenoterapia e il ricorso a quale tipo di NIV



**Instrumentation Laboratory**

---

Valori di riferimento  
09/05/2009 09:24:37  
Tipo campione:  
Arterioso

---

Valori di riferimento

	Basso	Alto
pH	7.36	7.44
pCO2	35	45
pO2	75	95
Na+	135	150
K+	3.5	5.5
Ca++	1.12	1.32
Glu	60	110
Lat	0.4	1.2
Hct	----	----

**Instrumentation Laboratory**

CAMPIONE PAZIENTE  
(DUPLICATO)

A.O. BOLOGNINI  
P.O. PIARIO  
PRONTO SOCCORSO  
PRIMARIO  
DOTT. FRUGA FABIO

Stato: VALIDATO  
25/08/2010 09:05:14  
Tipo campione:  
Arterioso  
Campione No.: 131  
ID Operatore:  
3630  
Paziente:  
ID: FERGIO  
Nome:  
FERRARI  
GIOVANNA  
Sesso: F  
Strumento:  
Modello: GEM 3000  
S/N: 23526

---

Misurati (37.0C)

pH	7.44	
pCO2	35	mmHg
pO2	82	mmHg
Na+	140	mmol/L
K+	4.1	mmol/L
Ca++	1.18	mmol/L
Glu	109	mg/dL
Lat	1.1	mmol/L
Hct	39	%

---

Parametri derivati

HC03-	23.8	mmol/L
HC03std	24.9	mmol/L
BEecf	-0.4	mmol/L
BE(B)	0.0	mmol/L
S02c	96	%
THbc	12.1	g/dL

---

Parametri inseriti

Configurazione O2 e Ventilatore:

%FI02	20.0	%
Mode	ARI AMBIEN	

L'emogasanalisi e l'analisi del pH hanno più immediatezza e impatto potenziale sulla cura del paziente di qualsiasi altro esame di laboratorio.

*U.S. National Committee for Laboratory Standards*

# Emogasanalisi arteriosa

- Prelievo arterioso misura immediata
- Misura  $\text{PaO}_2$   $\text{PaCO}_2$  pH  $\text{HCO}_3^-$
- $\text{PaO}_2 = 96$  mmHg (85-98)  
 $\text{PaCO}_2 = 40$  mmHg (38-42)  
pH = 7.40 (7.38-7.42)  
 $\text{HCO}_3 = 24$  mEq/l (22-26)

Dalla curva di dissociazione dell'Hb, si rileva che con  $\text{PaO}_2$  di 60 mmHg la Sat Hb = 90%

La EGA misura l'  $\text{O}_2$  disciolto nel plasma

# EGA

- Contributo alla diagnosi
- Informazioni sulla gravità della patologia
- Definire il tipo di ventilazione
- Verificare l'adattamento al ventilatore
- Andamento clinico in corso di terapia
- Monitorare lo svezzamento

# Valori normali di un EGA

Parametro	Range normale	Media
pH	7.38 – 7.42	7.4
PaCO <sub>2</sub>	38 - 42	40
HCO <sub>3</sub>	22 - 26	24

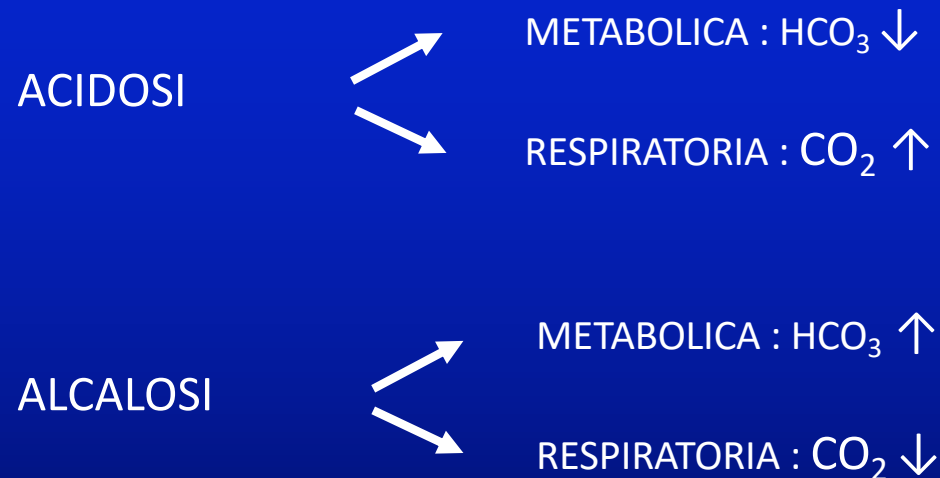


# Obbiettivi clinici dell'emogasanalisi

- Controllo dell'equilibrio acido - base del paziente
- Controllo dello stato di ossigenazione del paziente

# L'equilibrio acido-base

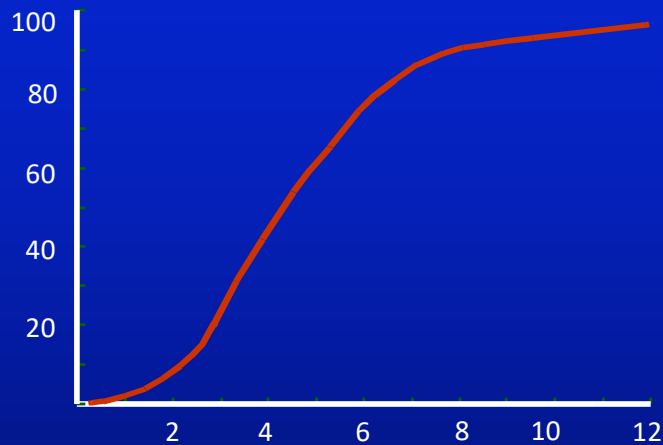
- Difesa fisiologica “ATTIVA” per minimizzare le variazioni di pH:
  - Azione respiratoria: eliminazione CO<sub>2</sub>
  - Azione renale: recupero HCO<sub>3</sub>
- Implicazioni clinico-patologiche:
  - Disturbi respiratori pH/pCO<sub>2</sub> direzioni opposte
  - Disturbi metabolici pH/pCO<sub>2</sub> stessa direzione



# I metaboliti lattato (0.5 - 2.0 mmol/L)

- Indicatore dell'utilizzo dell'ossigeno a livello cellulare
- Indicatore di ipossia cellulare
- Indicatore dell'efficacia della terapia
- Indicatore dell'efficienza metabolica

Mortalità %



Conc. Lattato (mmol/L)

Relazione tra livello di  
lattato nel sangue e  
mortalità nei pazienti in  
condizioni gravi

# Prelievo

- Se eseguito da catetere, controllare che non vi siano residui di soluzione di lavaggio: DILUIZIONE CAMPIONE (Spazio morto siringa = 0.2 ml)
  - Concentrazione elettroliti inferiore al reale
  - pCO<sub>2</sub> inferiore poiché l'acqua ha pCO<sub>2</sub> = 0 mmHg
- Eliminare eventuali bolle d'aria presenti all'interno della siringa subito dopo il prelievo: OSSIGENAZIONE DEL SANGUE

# Conservazione

ESEGUIRE L'ANALISI ENTRO 5-10 MINUTI DAL PRELIEVO  
IL METABOLISMO DELLE CELLULE PROSEGUE!!!

EFFETTO DELLA RITARDATA ANALISI:

- $pO_2$  ↓ viene utilizzato
- $pCO_2$  ↑ viene prodotta
- $pH$  ↓ varia a causa della produzione di  $pCO_2$  e della glicolisi
- $Ca^{++}$  ↑ le variazioni di  $pH$  influenzano il legame tra  $Ca^{++}$  e proteine
- Glu ↓ viene metabolizzato
- Lat ↑ causato dalla glicolisi

Se l'esame non può essere eseguito subito conservare il campione in acqua e ghiaccio per non più di 30 minuti: EMOLISI E AUMENTO  $K^+$

IMPORTANTE: PRIMA DI ANALIZZARE MISCELARE BENE IL CAMPIONE

Problemi risolti da questa operazione:

- Misura non accurata dell'Hb da campione non omogeneo
- Formazione di coaguli

# EGA – Livelli di normalità

- PaO<sub>2</sub> 85-98 mmHg [100-(età/3)]
- Posizione supina 103,5-(0,25Xetà), posizione seduta 104,2-(0,27Xetà)
- Rapporto PaO<sub>2</sub>/FIO<sub>2</sub> indice di efficienza degli scambi gassosi in O<sub>2</sub>
  - Normale >400 mmHg
  - 300-400 ipossiemia lieve
  - 200-300 moderata
  - <200 severa
  - <150 critica con indicazione alla ventilazione meccanica

# Disordini Acido Base semplici

- Acidosi metaboliche
- Alcalosi metaboliche
- Acidosi respiratorie
- Alcalosi respiratorie

# Acidosi metaboliche pure

- Segni clinici: poco specifici, nelle acidosi gravi
- Disturbi di ritmo, ipotensione
- Obnubilamento del sensorio, coma
- Nausea, vomito, diarrea
- Iperventilazione e agitazione: attenzione al disadattamento al ventilatore
- Diminuzione di Ph, PaCO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub>



# Alcalosi metaboliche pure

- Segni clinici aspecifici e solo per  $\text{pH} > 7.55$
- Letargia, agitazione, crisi convulsive, coma
- Disturbi del ritmo cardiaco
- Ipoventilazione alveolare
- Aumento di  $\text{pH}$ ,  $\text{PaCO}_2$  (ipoventilazione alveolare reattiva limitata dall'ipossiemia),  $\text{HCO}_3$

# Acidosi respiratoria

- Aumento primitivo della  $\text{PaCO}_2$  da ipoventilazione alveolare, responsabile di una riduzione del pH che è fx dell'aumento di bicarbonati secondario alla risposta renale
- Associata o meno all'ipossiemia
- Latenza nell'adattamento renale: acuta vs cronica

# Segni clinici

## Ac respiratoria acuta

- Iperensione arteriosa
- Aumento CO
- Aumento del flusso ematico cerebrale
- Iperincrezione di catecolamine
- Segni neurologici centrali:flapping tremor,obnubilamento,coma,crisi comiziali

## Ac respiratoria cronica

- Segni di cor polmonare cronico con ipertensione arteriosa polmonare

# Cause di acidosi respiratoria

AcR acute	AcR croniche
<b>Ostruzione delle vie aeree</b> Inalazione, laringospasmo, broncospasmo grave, ostacolo delle vie aeree superiori	BPCO
<b>Depressione dei centri respiratori</b> Anestesia generale, sedativi, trauma cranico, accidente vascolare cerebrale	Sovradosaggio cronico di sedativi, sindrome di Pickwick, tumore cerebrale
<b>Defaillance cardiovascolare</b> Arresto cardiaco, edema polmonare grave	
<b>Deficit neuromuscolari</b> Botulismo, tetano, ipopotassiemia, sindrome di Guillain-Barré, crisi di miastenia, tossiche (curari, organofosfati)	Poliomielite, sclerosi laterale amiotrofica, sclerosi a placche, miopatie, paralisi diaframmatica, mixedema
<b>Malattie toracopolmonari</b> Pneumotorace, emotorace, polmonite grave, ARDS	Cifoscoliosi, fibrosi polmonare, obesità, idrotorace, ascite, alterazione della funzione diaframmatica
<b>Ventilazione artificiale</b> Ipoventilazione accidentale, ipercapnia permissiva	

# Alcalosi respiratoria

- Riduzione primitiva della PaCO<sub>2</sub> per aumento della ventilazione alveolare responsabile di un aumento del pH >7.45
- La risposta metabolica è una riduzione dei bicarbonati
- Le cause più frequenti in anestesia e in TI :  
iperventilazione iatrogena, ipossia, edema cerebrale

# Segni clinici

## Alc respiratoria acuta

- Cefalea,
- Confusione mentale
- Crisi comiziali
- Diminuzione del flusso ematico cerebrale
- Formicolii alle estremità
- In AG riduzione CO e della PA

## Alc respiratoria cronica

- Spesso asintomatiche

# Cause di alcalosi respiratoria

## **Iperventilazione alveolare di origine centrale**

Ansia, dolore, malattie neurologiche: trauma cranico, encefalite, meningite, tumore cerebrale, accidente vascolare cerebrale

Tossiche: salicilati, aminofillina, catecolamine

Altri: febbre, sindromi settiche, encefalopatie, gravidanza

## **Iperventilazione alveolare da ipossia tissutale**

Diminuzione della  $FiO_2$ , soggiorno ad alta quota, intossicazione da CO, anemia intensa, shunt D-S, disturbo del rapporto ventilazione/perfusione, fibrosi polmonare

## **Altri**

Emodialisi, ventilazione meccanica mal condotta, postacidosi metabolica tamponata

# Vizio semplice o misto?

Verifica del compenso attraverso le formule per calcolare il valore atteso di  $\text{HCO}_3^-$  nei disturbi respiratori o della  $\text{PaCO}_2$  nei disturbi metabolici.



# Modificazioni attese nei disordini semplici

disturbo			correzione	
<b>Acidosi respiratoria</b>	↑ 10 CO <sub>2</sub>		<i>acuta</i>	↑ 1 HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
	↑ 10 CO <sub>2</sub>		<i>cronica</i>	↑ 3,5 HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
<b>Alcalosi respiratoria</b>	↓ 10 CO <sub>2</sub>		<i>acuta</i>	↓ 2 HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
	↓ 10 CO <sub>2</sub>		<i>cronica</i>	↓ 4 HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
<b>Acidosi metabolica</b>	↓ 1 HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>			↓ 1,2 CO <sub>2</sub>
<b>Alcalosi metabolica</b>	↑ 1 HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>			↑ 0,5 CO <sub>2</sub>

# Formule: diagnosi chimica

- Ac resp acuta  $\text{HCO}_3 = 24 + 1 + (\text{PaCO}_2 - 40) / 10$
- Ac resp cronica  $\text{HCO}_3 = 24 + 4 + (\text{PaCO}_2 - 40) / 10$
- Alc resp acuta  $\text{HCO}_3 = 24 - 2 \times (40 - \text{PaCO}_2) / 10$
- Alc resp cronica  $\text{HCO}_3 = 24 - 5 \times (40 - \text{PaCO}_2) / 10$
- Ac metabolica  $\text{PaCO}_2 = (1,5 \times \text{HCO}_3 + 8) \pm 2$
- Alc metab  $\text{PaCO}_2 = (0,7 \times \text{HCO}_3 + 20) \pm 5$

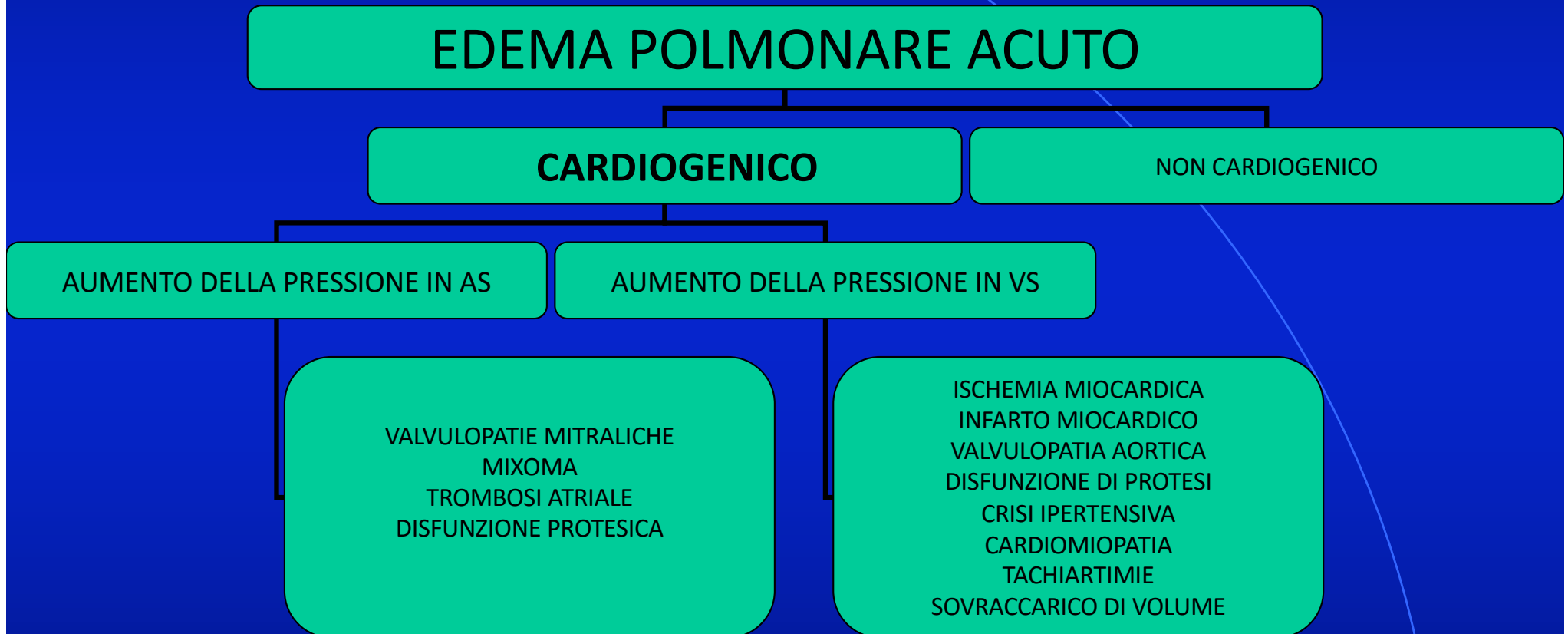
# Caso clinico: disturbi semplici

- Malattia polmonare cronica, nelle ultime 24 ore peggioramento di sintomi respiratori
- Giunge in PS dispnoico e lievemente sonnolento
- EAB : pH 7,27 PaCO<sub>2</sub> 60, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 26
- PaCO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> :aumentati
- Sospetto diagnostico:ac resp acuta
- Bic attesi:  $24 + (60 - 40) / 10 = 26$
- Tra bic misurati e attesi non c'è differenza: il disturbo è semplice, la diagnosi confermata.

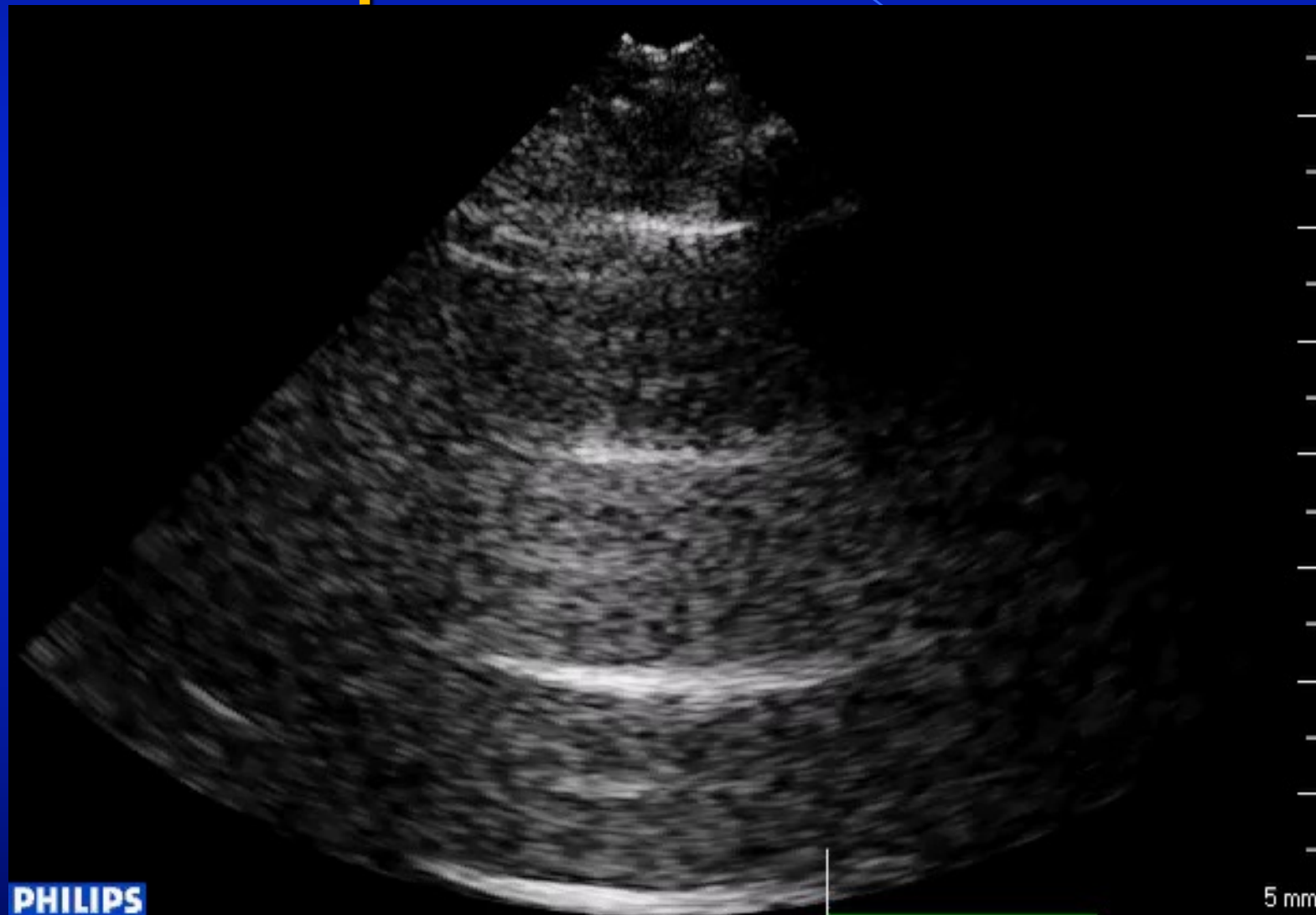
# Edema polmonare: definizione

Abnorme accumulo di acqua e soluti nello spazio extravascolare del polmone.

# Cause comuni di edema polmonare



**LINEE A, polmone normale:  
Riverberi orizzontali che riproducono in  
profondità la linea pleurica in presenza di  
polmone areato**

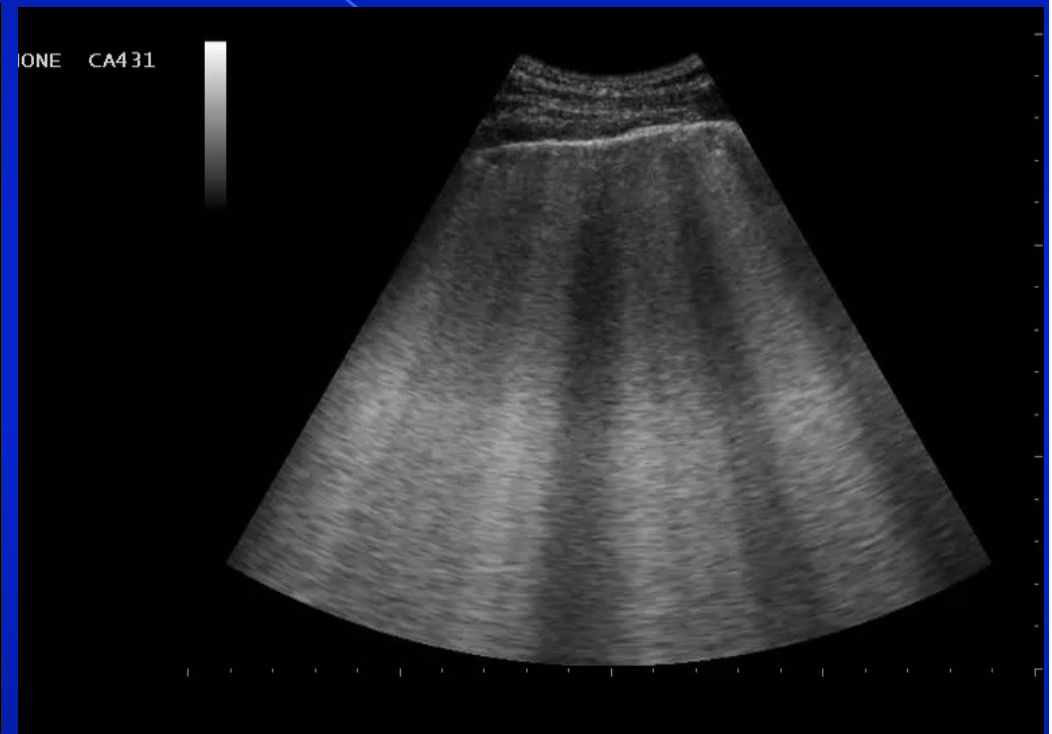


# Eco toracica: pattern tipo B

Riverberazioni verticali a partenza pleurica, estese fino al margine inferiore dello schermo, che mascherano le linee A



POLMONE DX



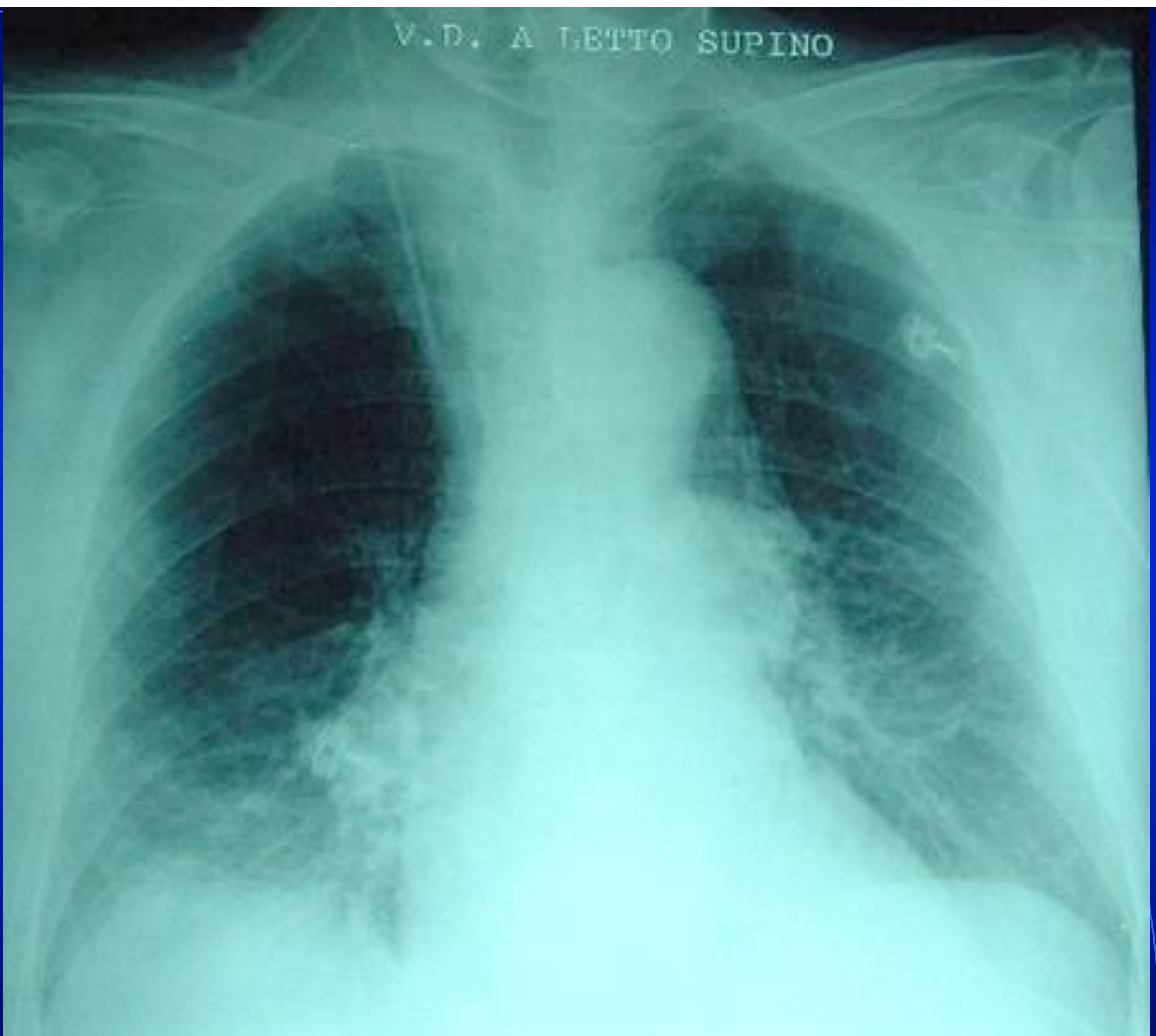
POLMONE SX



Vincent van Gogh  
La notte stellata sul Rodano 1888

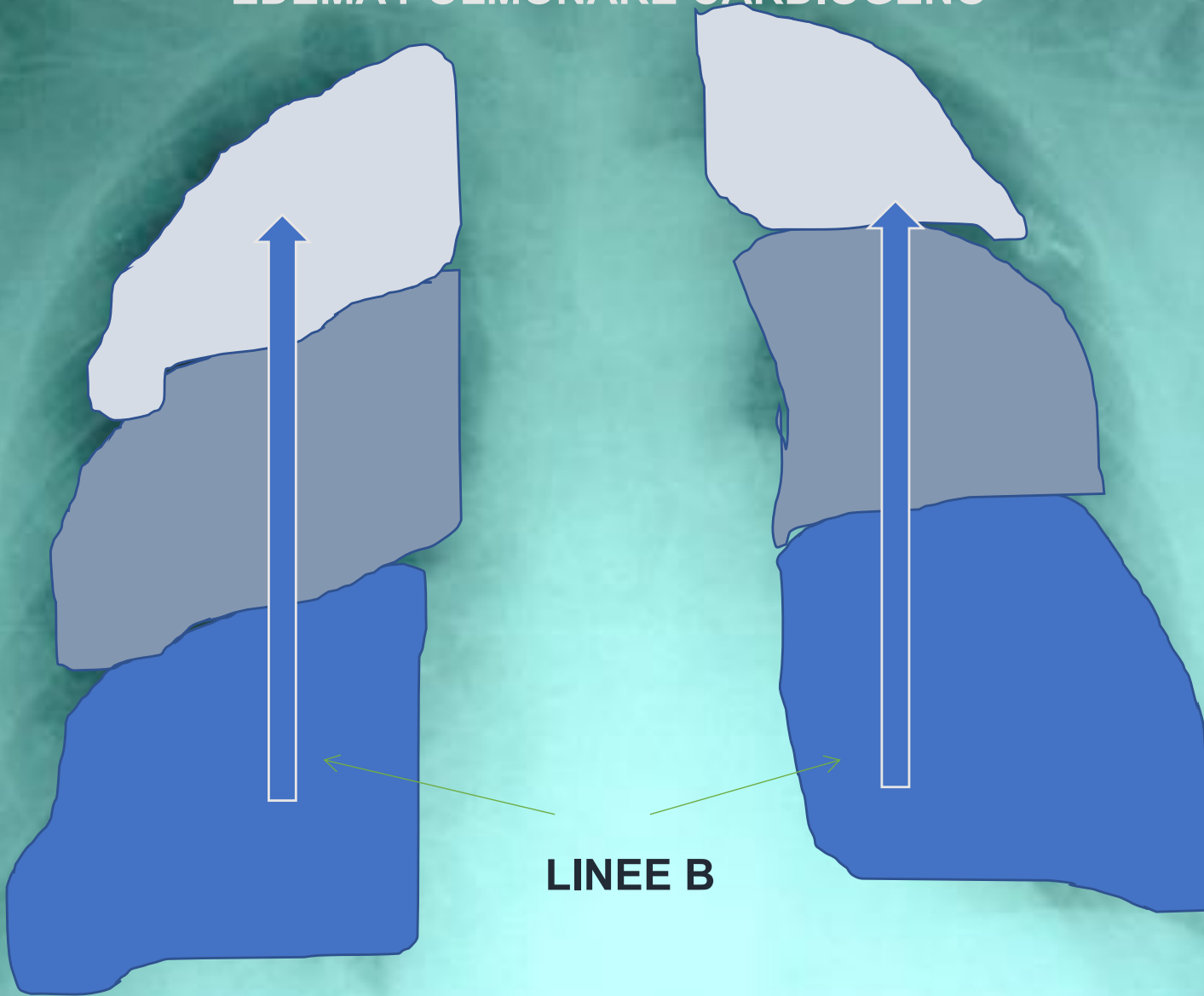


V.D. A LETTO SUPINO



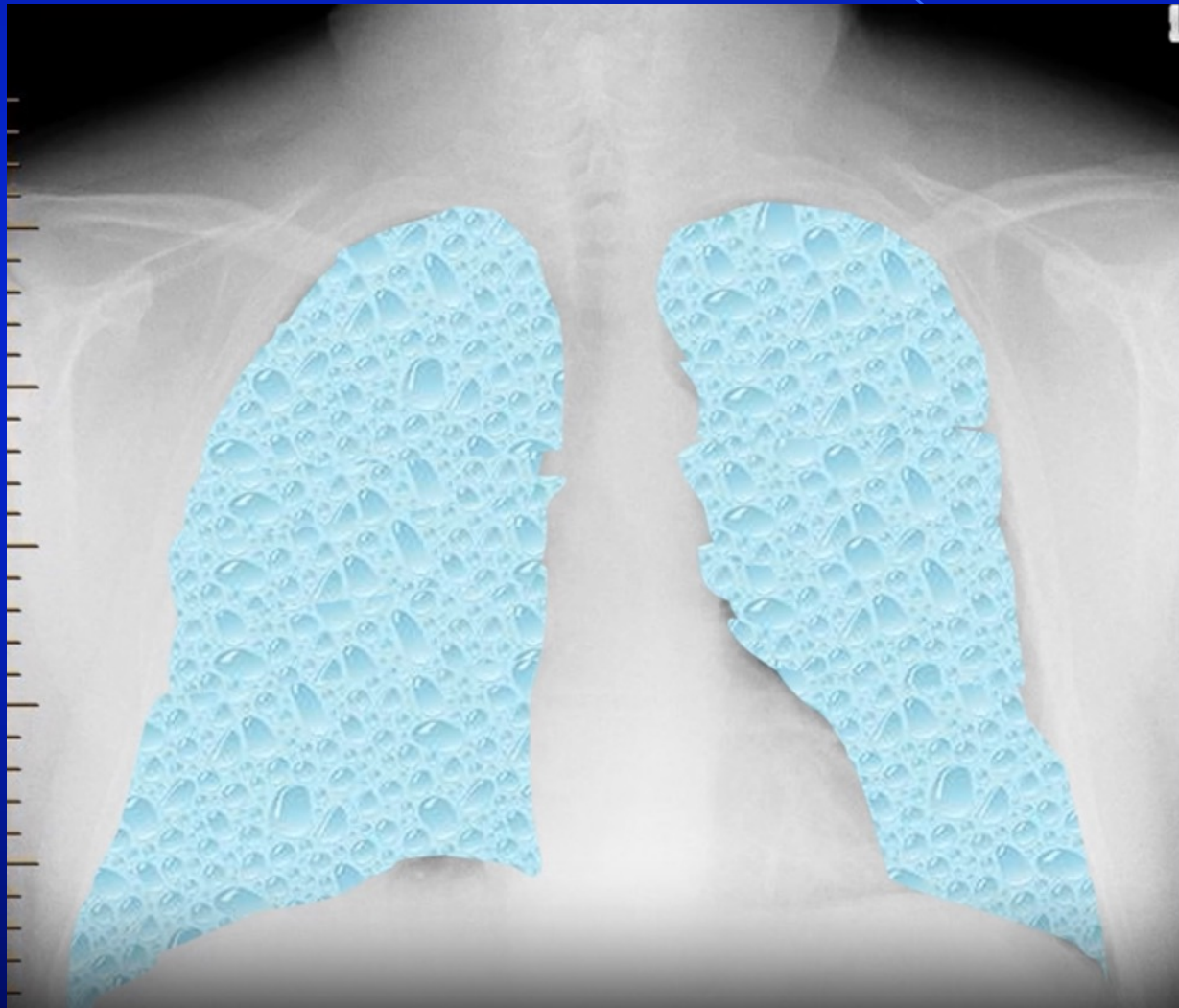
V.D. A LETTO SUPINO

# EDEMA POLMONARE CARIOGENO

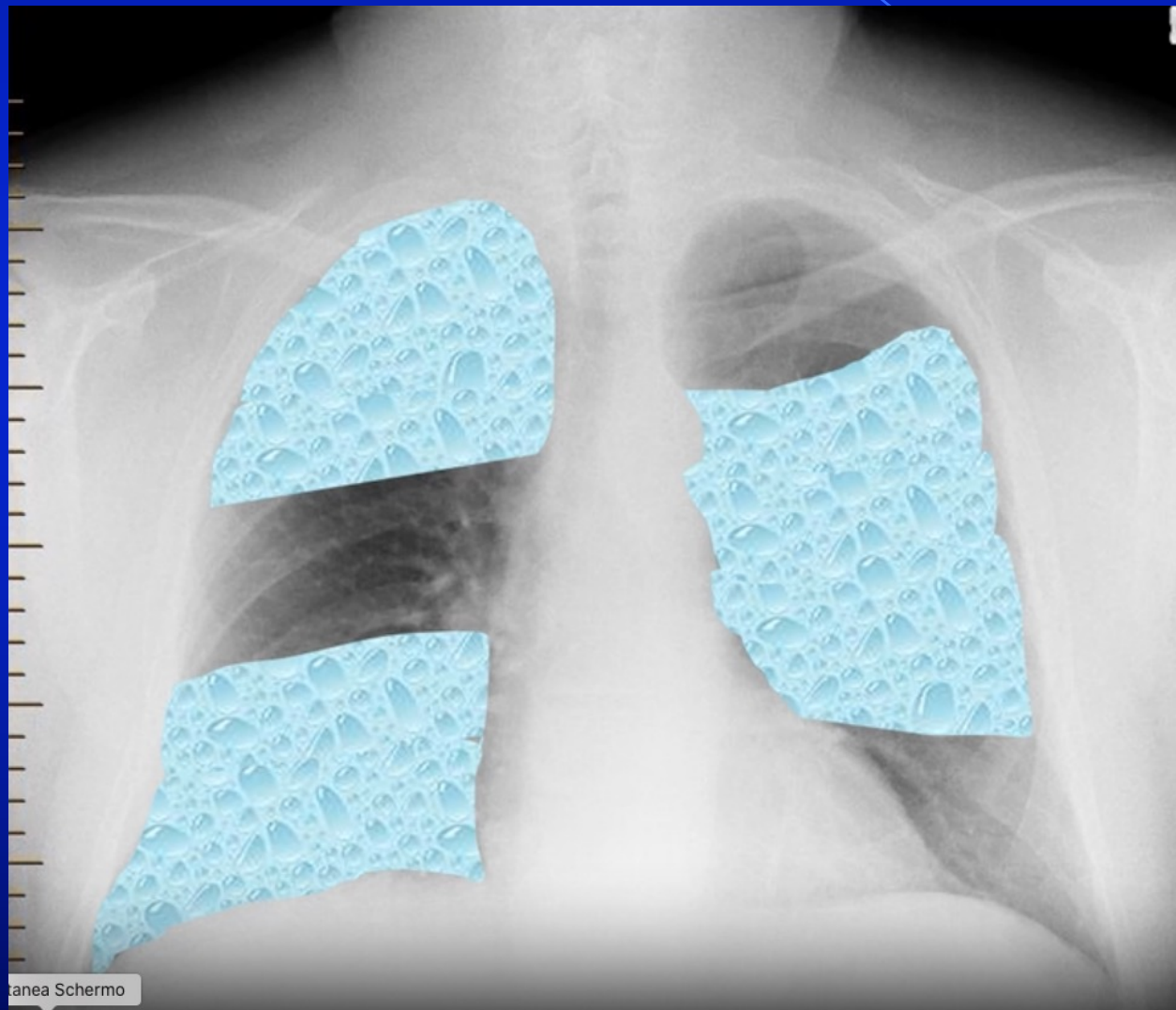


LINEE B

# EDEMA POLMONARE CARDIOGENICO

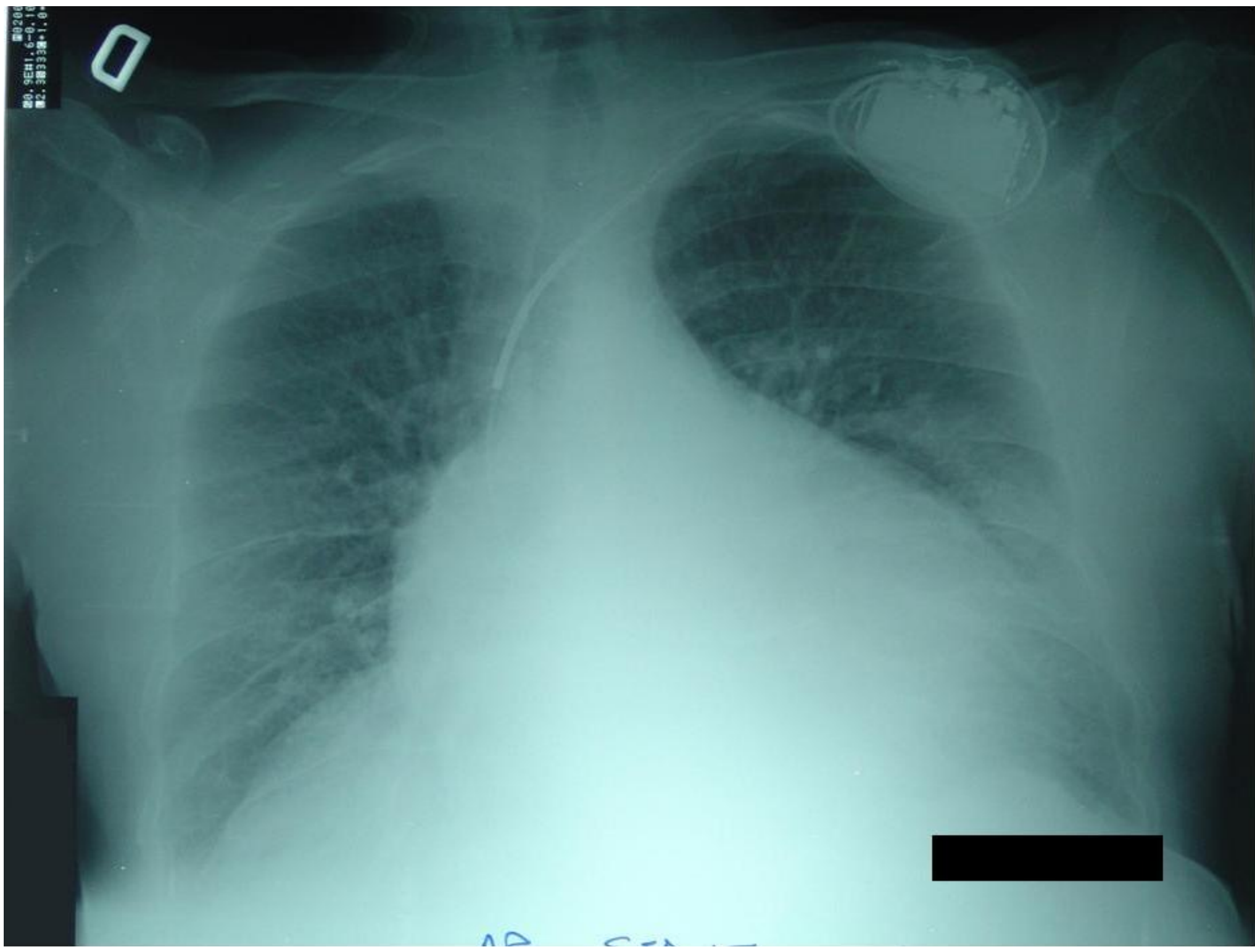


# NON EDEMA POLMONARE



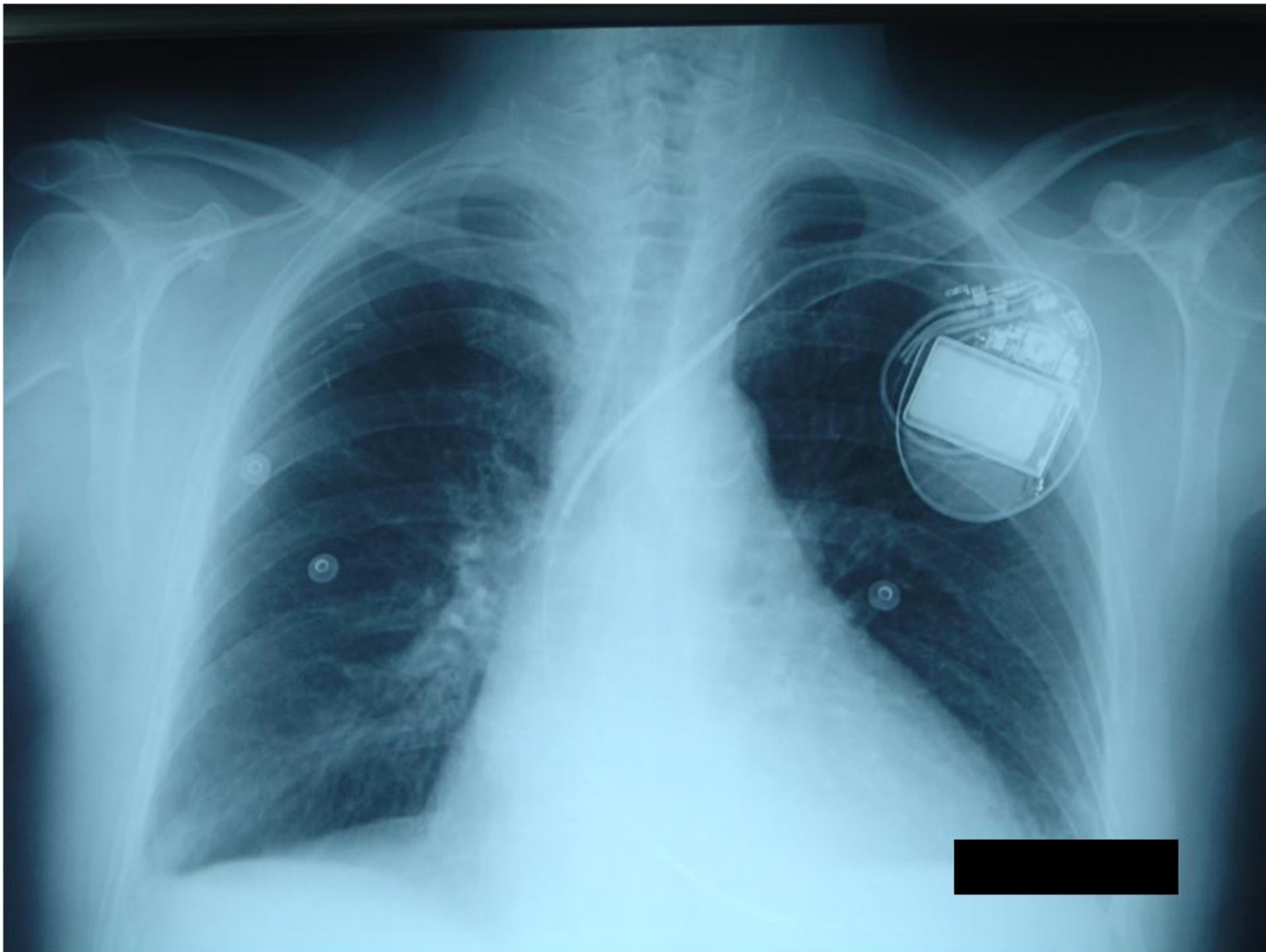
# Messaggio chiave

- Il numero delle linee B è direttamente proporzionale alla severità della congestione
- La valutazione delle linee B permette di monitorare la risposta alla terapia
- L'osservazione del decremento delle linee B concorda con la re-areazione di zone polmonari



00.9241.6-0.18  
02.303331.0

AD C...



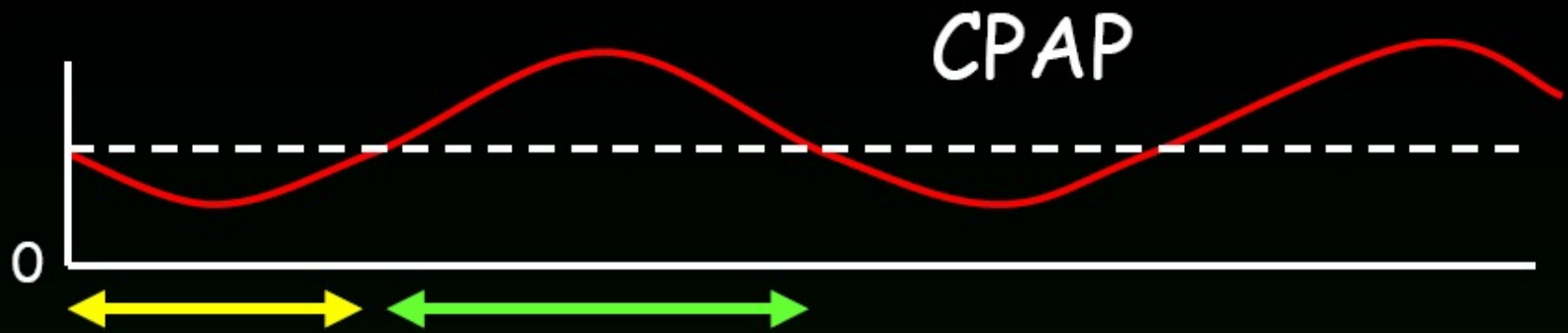
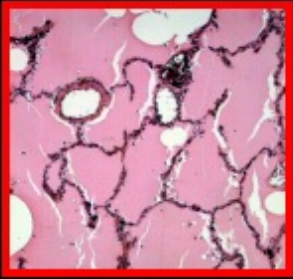
# La CPAP nell'EPA

- Funziona più rapidamente dei farmaci, ma non è un'alternativa.
- Una provocazione: il ruolo dei farmaci nei primi minuti del trattamento dell'EPA non è visibile.
- E' facile da usare, è efficiente e sicura



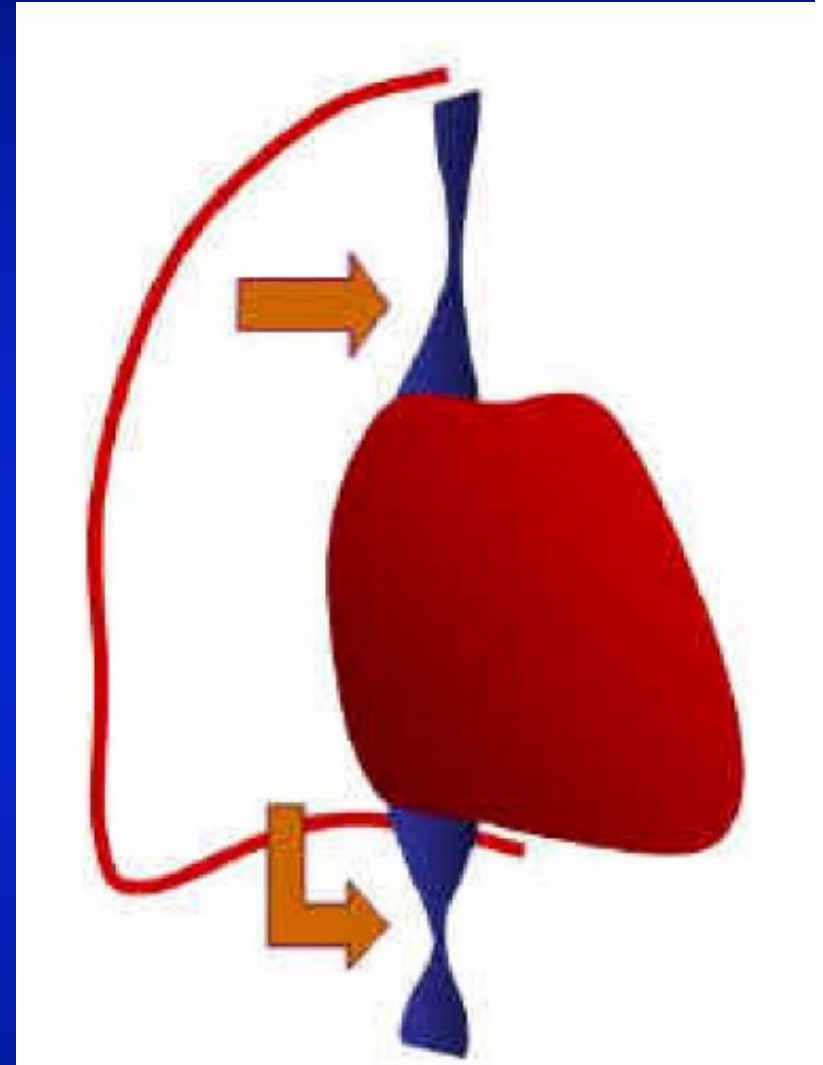
# Razionale dell'uso della CPAP nell'EPA

- Aumenta la PIT che porta:
  - riduzione del ritorno venoso
  - riduzione del post-carico del VS
- Migliora la FRC che porta:
  - aumenta la  $PaO_2$  e riduce lo shunt
  - può ridurre WOB
- Questo porta ad una migliore performance cardiaca e ad una riduzione della congestione polmonare



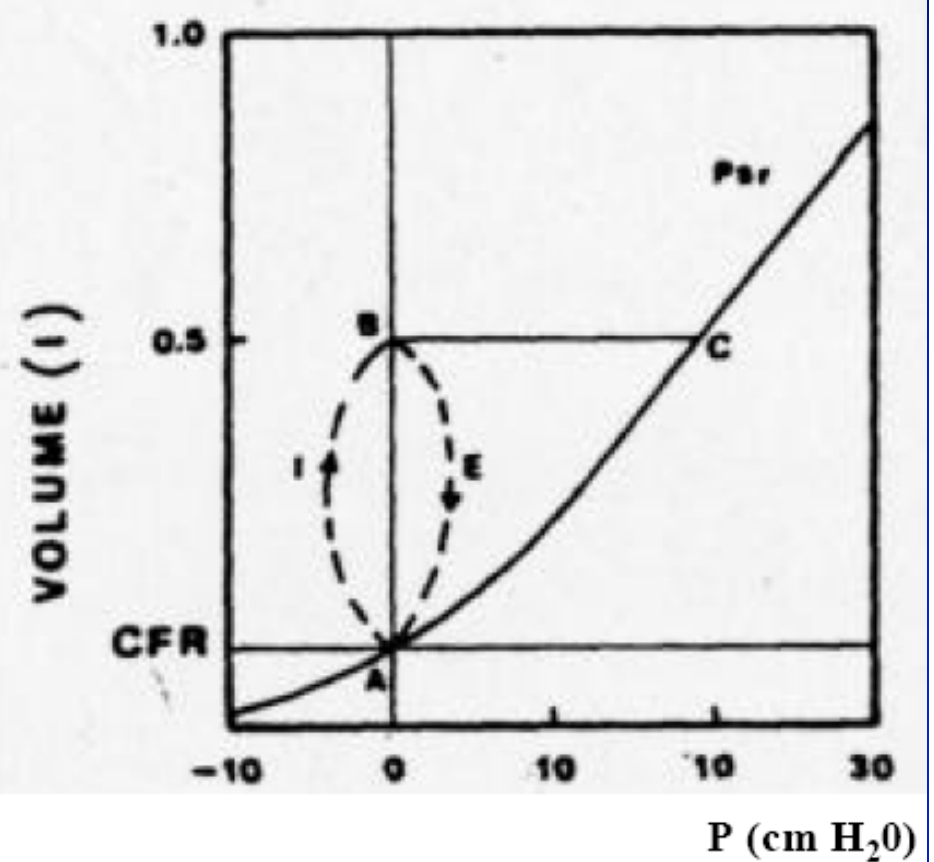
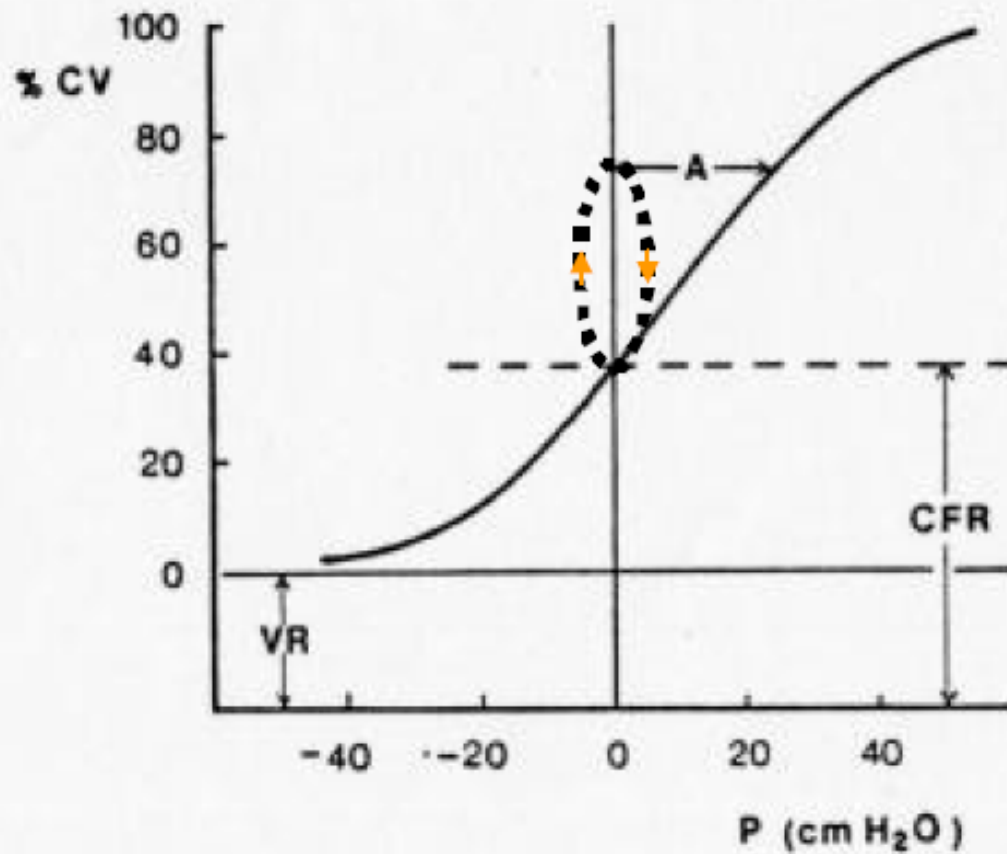
- E' la tecnica d'uso preferenziale (miglior profilo di rischio/beneficio)
- Determina  $\uparrow$  la pressione intra-toracica e  $\uparrow$  capacità funzionale residua
- Riduce lo shunting intrapolmonare e migliora la  $PaO_2$
- Riduce il lavoro respiratorio
- Migliora la dispnea
- Riduce il lavoro cardiaco (precarico e postcarico)
- Migliora la funzione cardiaca (nei pazienti non precarico-dipendenti)

- La CPAP determinando un aumento della pressione intratoracica interferisce con il ritorno venoso. Tale effetto è amplificato dai farmaci che agiscono sul precarico come i nitrati e i diuretici comunemente impiegati nella terapia dell'EPA.
- Per tale motivo, in caso di terapia d'associazione o se non si è sicuri dello stato del precarico, è fondamentale partire con una PEEP "bassa" (3,5-5 cmH<sub>2</sub>O) da regolare poi in base alla risposta della saturazione di O<sub>2</sub>, della frequenza respiratoria e della PA.



L respiratorio normale

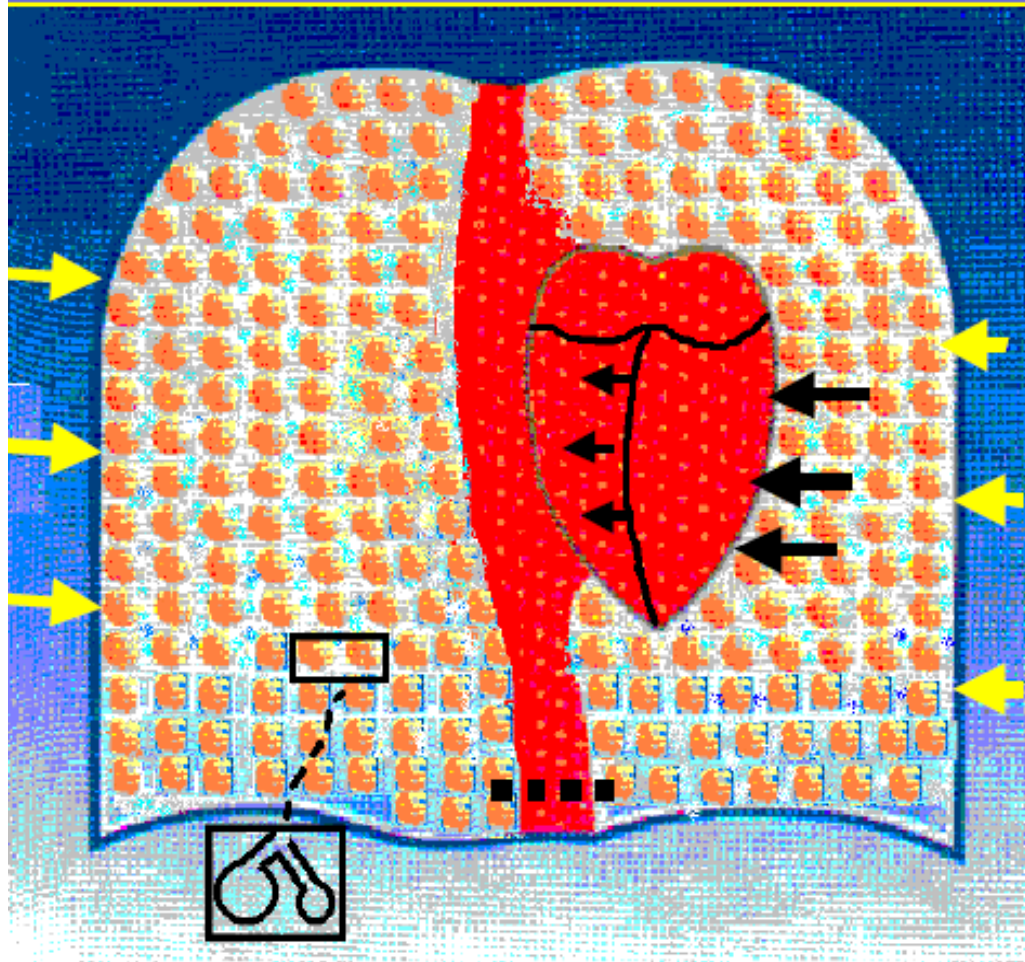
L respiratorio durante EPA



Effetti:

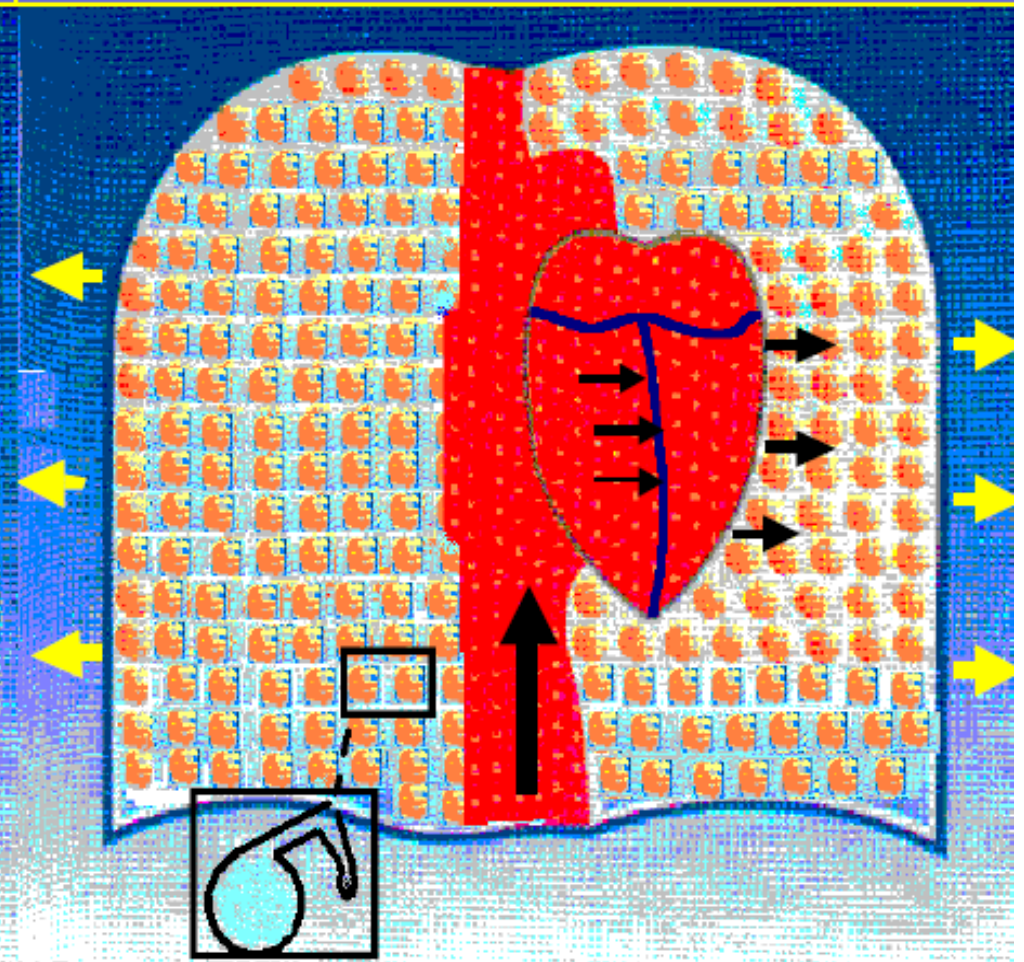
- diminuisce CFR
- Diminuisce compliance
- Aumenta Il lavoro

## CPAP ed Edema Polmonare



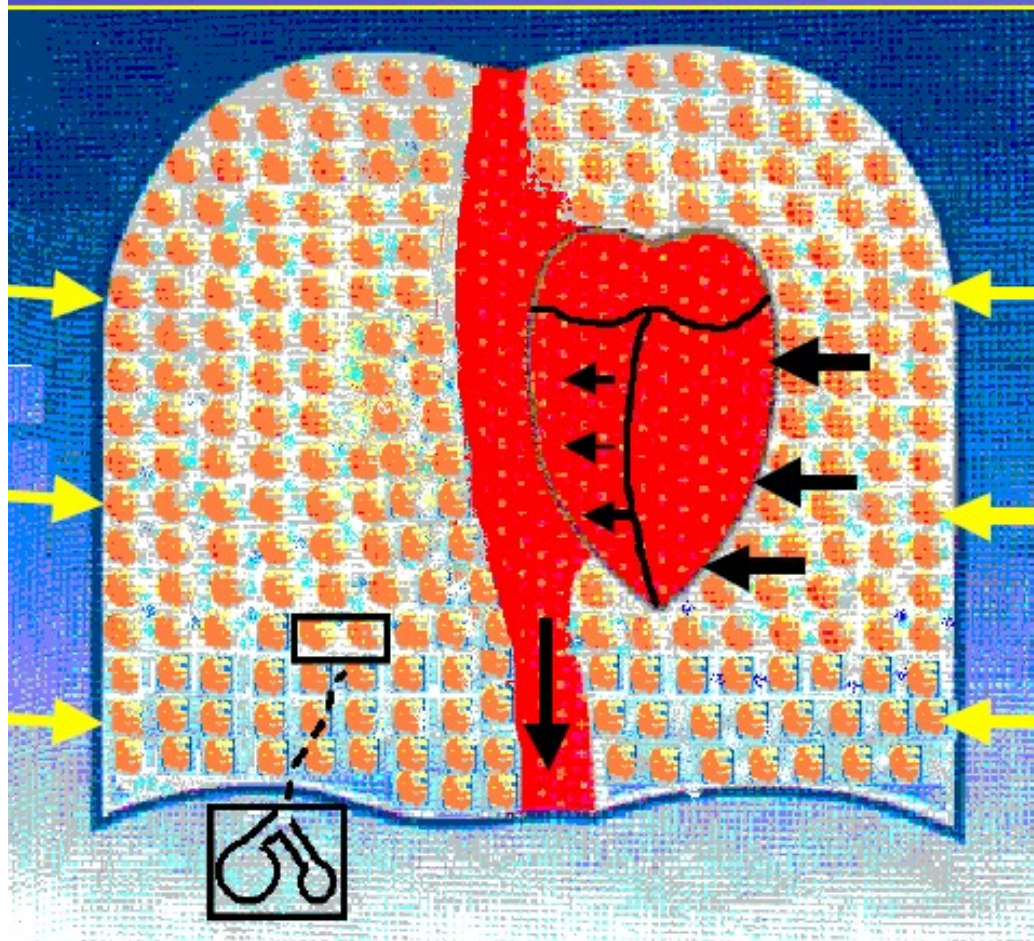
- riduce pre-carico
- riduce post-carico
- setto interventricolare

## Edema Polmonare



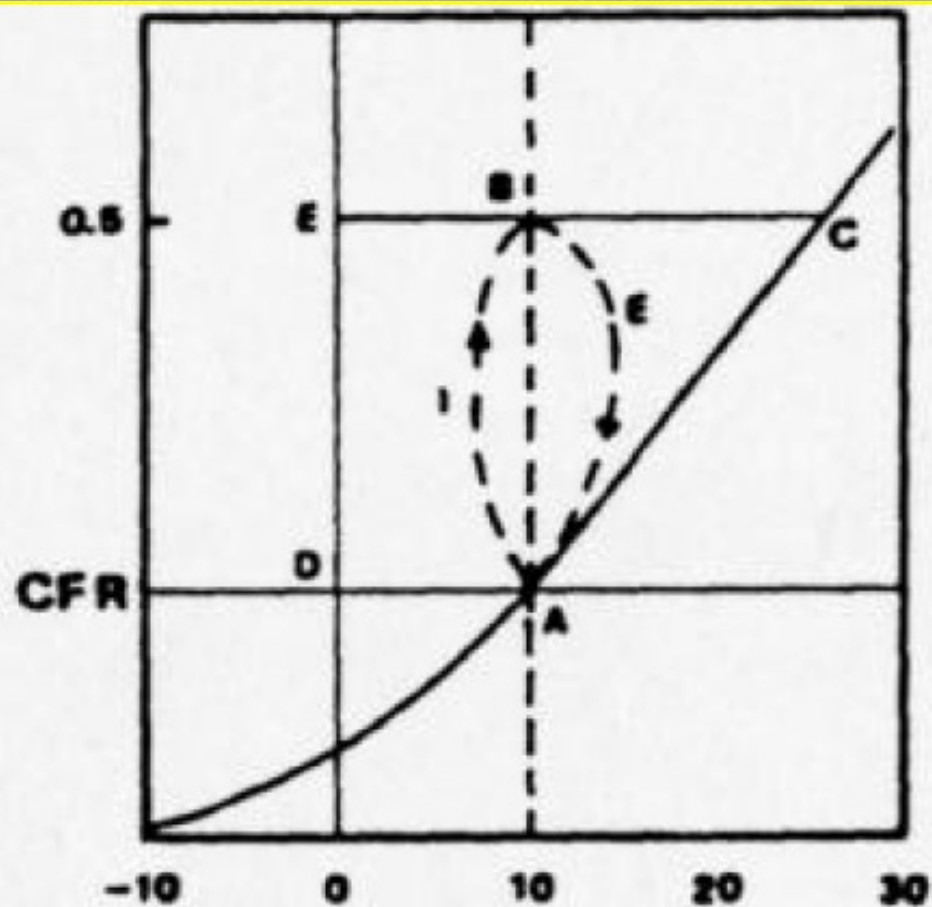
- Aumenta pre-carico
- Aumenta post-carico
- Shift setto interventricolare

## Effetti cardiovascolari della CPAP



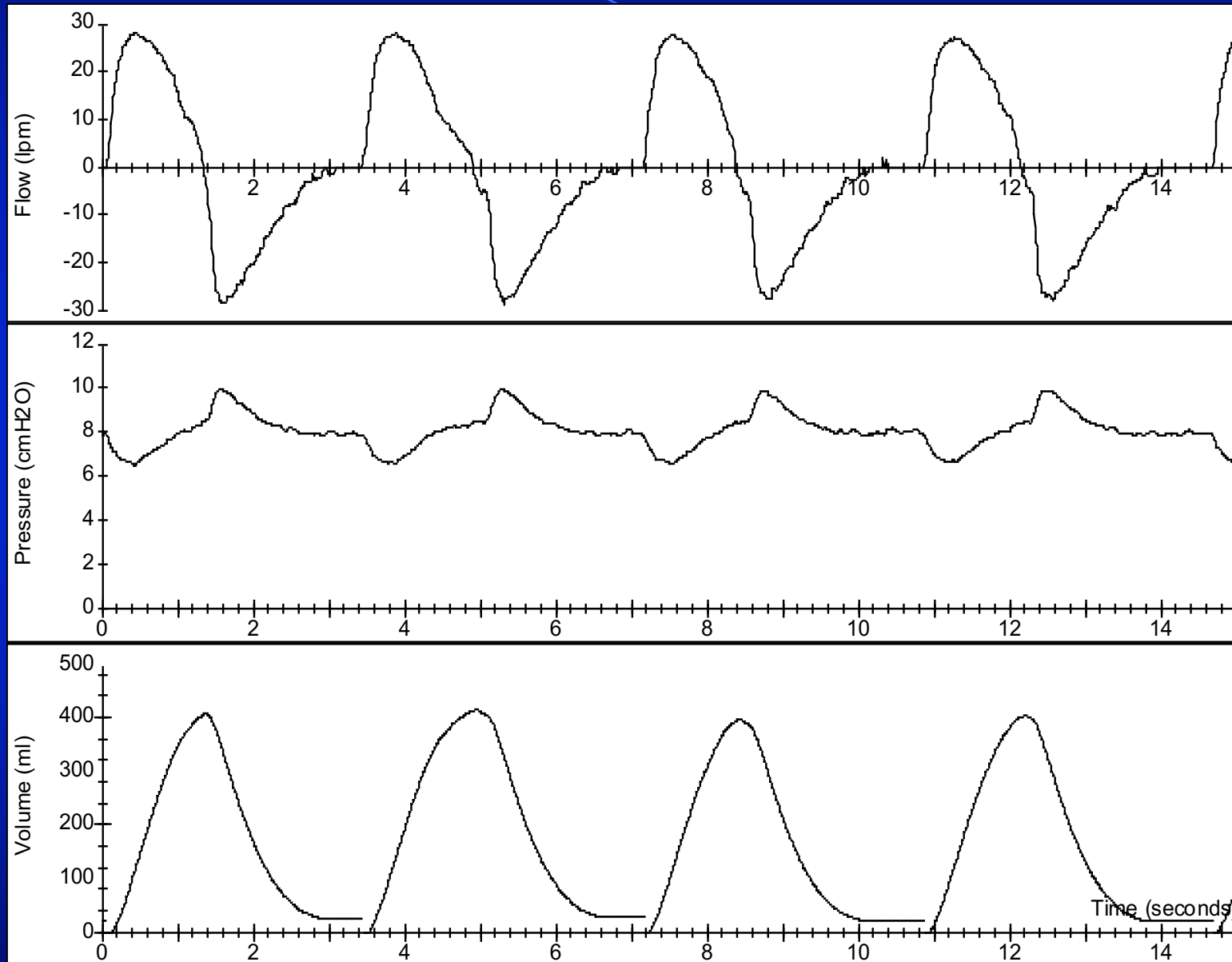
- riduce pre-carico
- riduce post-carico
- setto interventricolare

## Effetti respiratori della CPAP



- aumenta CFR
- aumenta compliance
- diminuisce Il lavoro
- Aumenta ventilazione alveolare

# Registrazione durante CPAP



# Azioni primarie

- Furosemide
- Morfina
- Nitroglicerina sl/ev
- Ossigeno/CPAP



# Azioni secondarie

- Dopamina
- Dobutamina
- Digitale
- PTCA
- Contropulsazione Aortica

# La pratica clinica



E adesso cosa  
devo fare???

# Scenario EPA

- A** comunicare con il pz, far portare il carrello emergenza, allertare medico, verificare vie aeree.
- B** OPACS, EGA, ossigeno in maschera, **CPAP appena possibile.**
- C** PA, FC, cute (temperatura, sudorazione, colorito), monitor, diuresi, vena.....
- D** GCS.(apertura occhi, risposta verbale e motoria)
- E** esame testa piedi, anamnesi, registrare ed inviare ECG, monitorizzare p.v., preparare e somministrare terapia prescritta,... RX torace, catetere vescicale, ricontrollare EGA.

# Figure professionali coinvolte

- **Medico**: stabilisce il tipo di ventilazione (CPAP/BiPAP) imposta i parametri ventilatori compresa la FiO<sub>2</sub>, sceglie il tipo di interfaccia.
- **Infermiere**: per il montaggio del circuito, l'applicazione del casco/maschera e il monitoraggio del paziente e dei parametri vitali

# Tabella per la regolazione dei flussi e FiO2

		Flow L/min									
		15		20		30		40		50	
		O <sub>2</sub>	Air	O <sub>2</sub>	Air	O <sub>2</sub>	Air	O <sub>2</sub>	Air	O <sub>2</sub>	Air
O <sub>2</sub> -Vol.-%	21	0	15	0	20	0	30	0	max	0	max
	30					3	27				
	40	4	11	5	15	7	23	10	30		
	50	6	9	7	13	11	19	15	25	18	32
	60					15	15	20	20	25	25
	70	9	6	12	8	19	11	25	15	31	19
	80	11	4	15	5	22	8	30	10		
	90			17	3	26	4				
	100	15	0	20	0	30	0	max	0	max	0

## Terapia intensiva Generale

### Tabella gas flow per scafandro

40 LITRI			50 LITRI			60 LITRI		
<i>FiO2</i>	<i>ARIA</i>	<i>O2</i>	<i>FiO2</i>	<i>ARIA</i>	<i>O2</i>	<i>FiO2</i>	<i>ARIA</i>	<i>O2</i>
90	5	35	90	5	45	100	0	60
85	8	32	90	7	43	95	3	57
80	10	30	85	10	40	90	10	55
75	13	27	80	13	37	85	13	52
70	15	25	75	15	35	80	15	50
65	18	22	70	19	31	75	20	45
60	20	20	65	23	27	70	25	40
55	23	17	60	25	25	65	28	37
50	25	15	55	28	22	60	33	32
45	28	12	50	30	20	55	38	27
40	30	10	45	35	15	50	40	25
35	33	7	40	38	12	45	45	20
30	35	5	35	40	10	40	50	15
			30	45	5	35	53	12
						30	58	7

# Materiale



## FLUSSIMETRO ALTI FLUSSI aria/O<sub>2</sub>

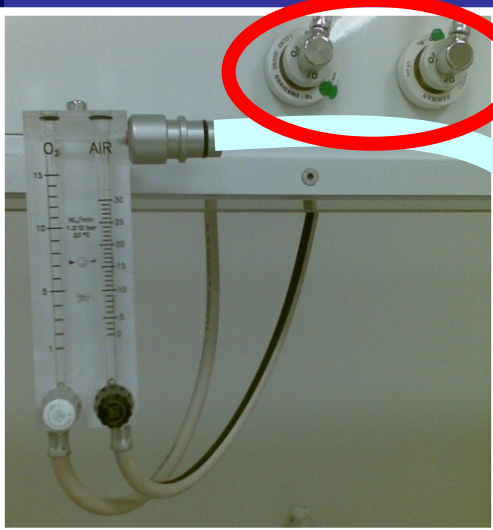
(30 lt aria / 30 lt O<sub>2</sub>)

Mantiene i flussi dei gas più alti rispetto ai soliti miscelatori

Fornisce la frazione di O<sub>2</sub> da noi impostata

Grazie al diagramma dei flussi è possibile stabilire la FiO<sub>2</sub>

# Elmetto CPAP



Prese di O<sub>2</sub>+aria medica,  
oppure O<sub>2</sub>+venturimetro

Flussimetro  
aria/O<sub>2</sub> che  
assicuri flusso  
di gas  $\geq 30$   
lt/min

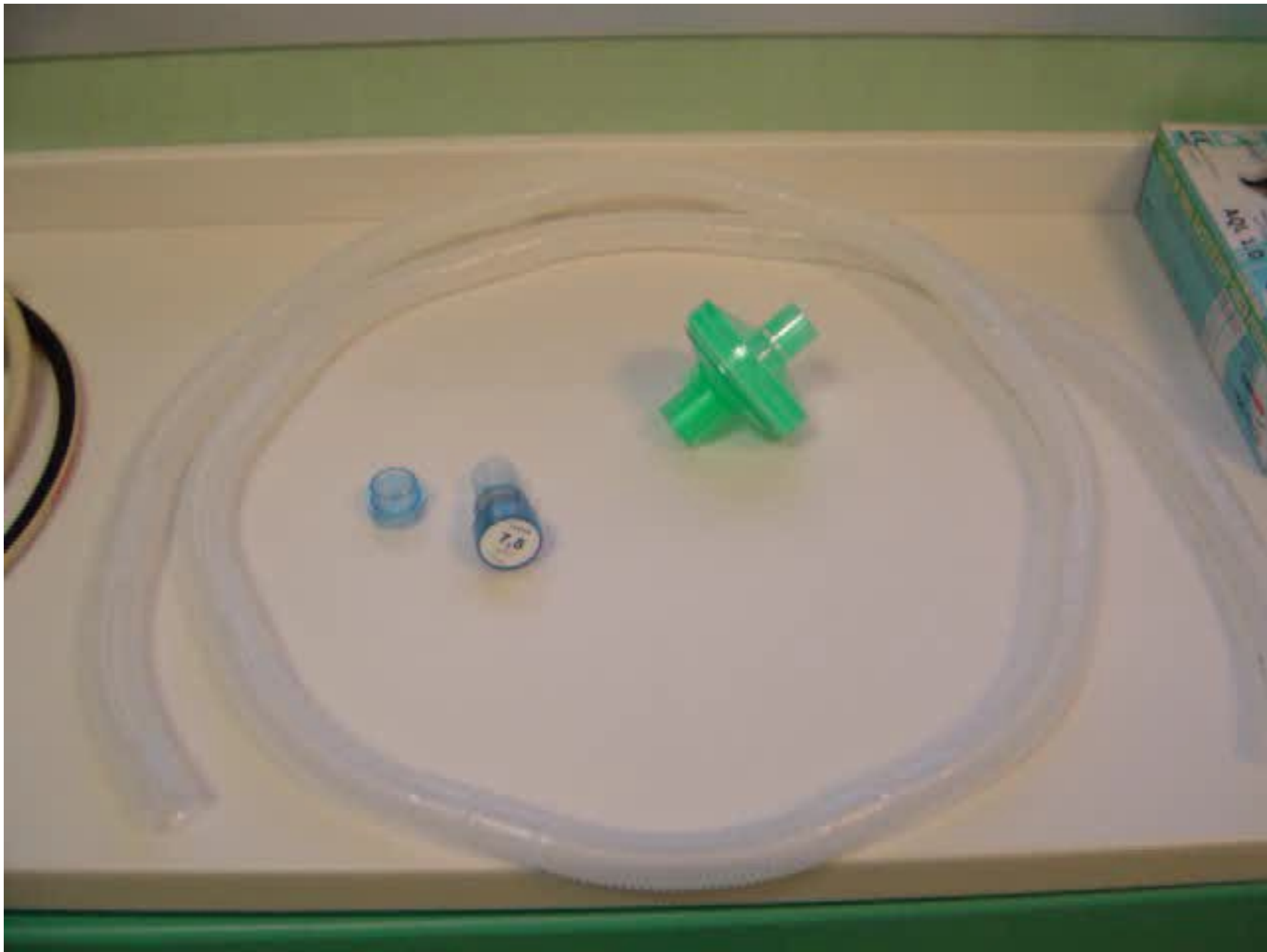


Valvola PEEP  
regolabile o  
preimpostata da  
innestare

Elmetto della giusta misura, a tenuta  
stagna, ben ancorato e teso

Inoltre:  
I filtri previsti dal  
circuitto.  
Valvola anti  
soffocamento







## TUBO CIRCUITO CPAP

Possibilmente liscio internamente per evitare le turbolenze dei flussi e i rumori



## FILTRO IGROSCOPICO

Utilizzato per attenuare  
i rumori

(È comunque possibile  
utilizzare tappi  
auricolari )

## SET CPAP MONOPAZIENTE



Comprende un casco, i lacci di ancoraggio al paziente e vari raccordi (valvola di sicurezza e membrana con tappo per idratazione)



## VALVOLA PEEP

Valvola meccanica che garantisce una pressione positiva durante il ciclo respiratorio

## VALVOLA DI SICUREZZA



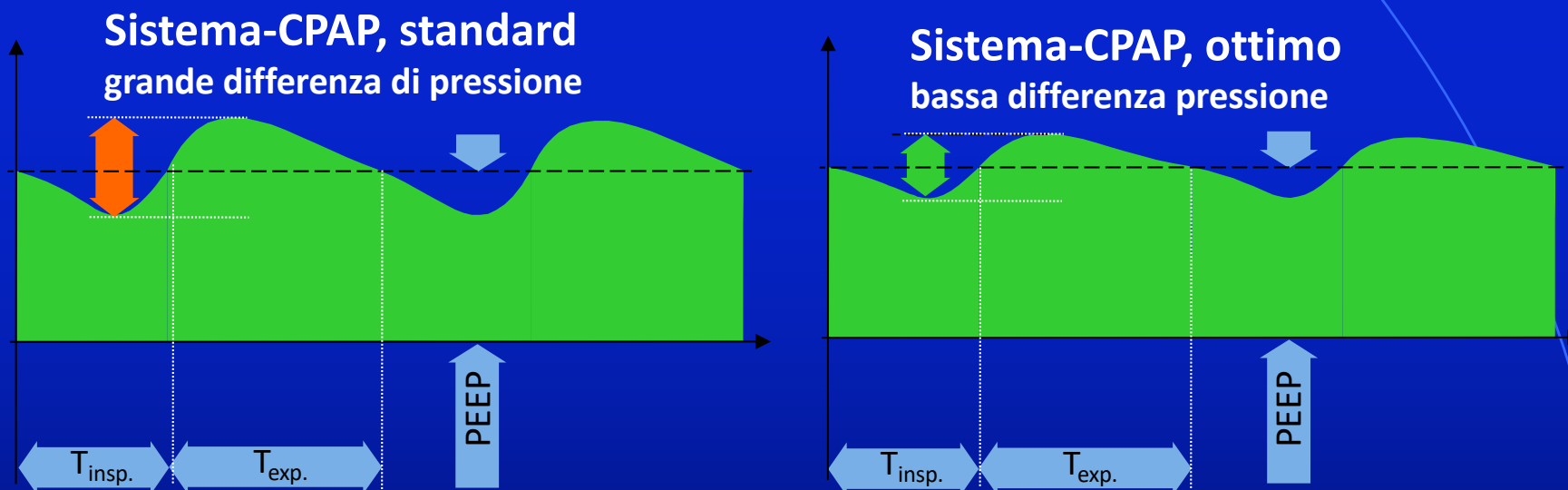
Permette al paziente di respirare nel caso in cui il sistema perda pressione

## PALLONE RESERVOIR

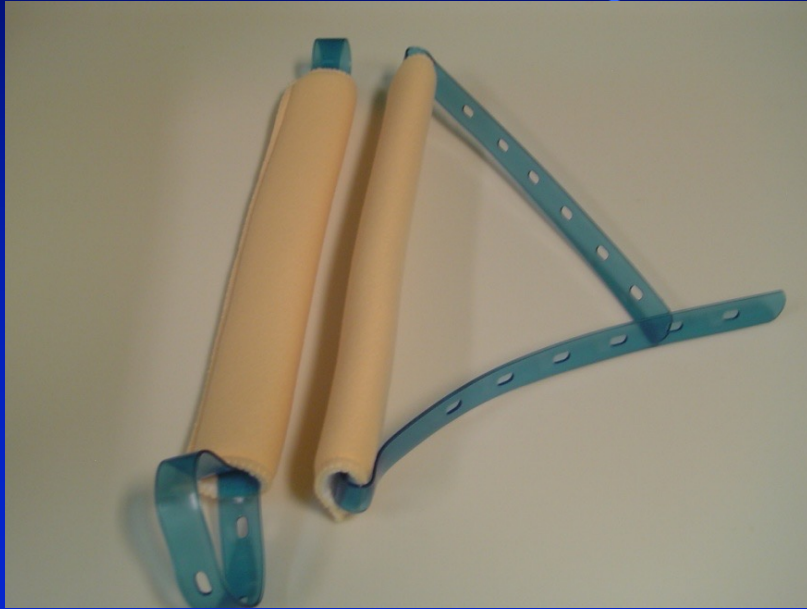


Garantisce una riserva di flusso d'aria, ma in particolare favorisce una pressione positiva stabile e con minore escursione.

# CPAP - Il sistema riduce il lavoro respiratorio







## BRETELLE DI ANCORAGGIO

Permettono di ancorare  
il casco al paziente in  
modo sicuro



# Assemblaggio circuito CPAP



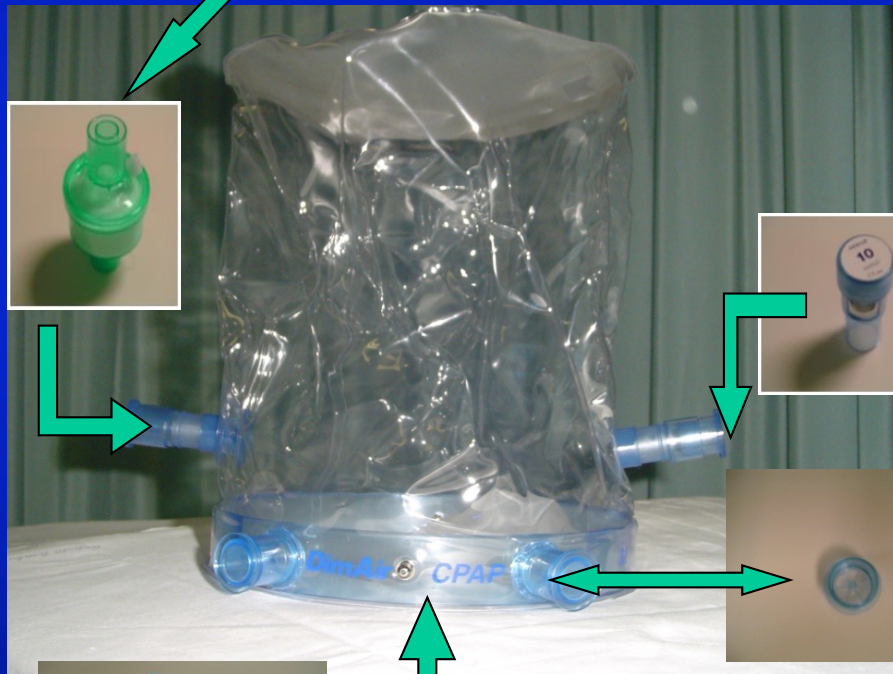
1



1

1. Collegare il tubo al flussimetro e l'altro capo al filtro

2. Collegare il filtro al casco



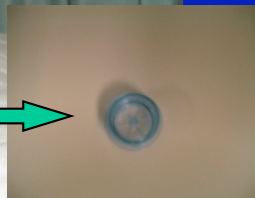
2



3

3. Collegare la PEEP all'altra estremità del casco

4. Collegare la valvola di sicurezza



4

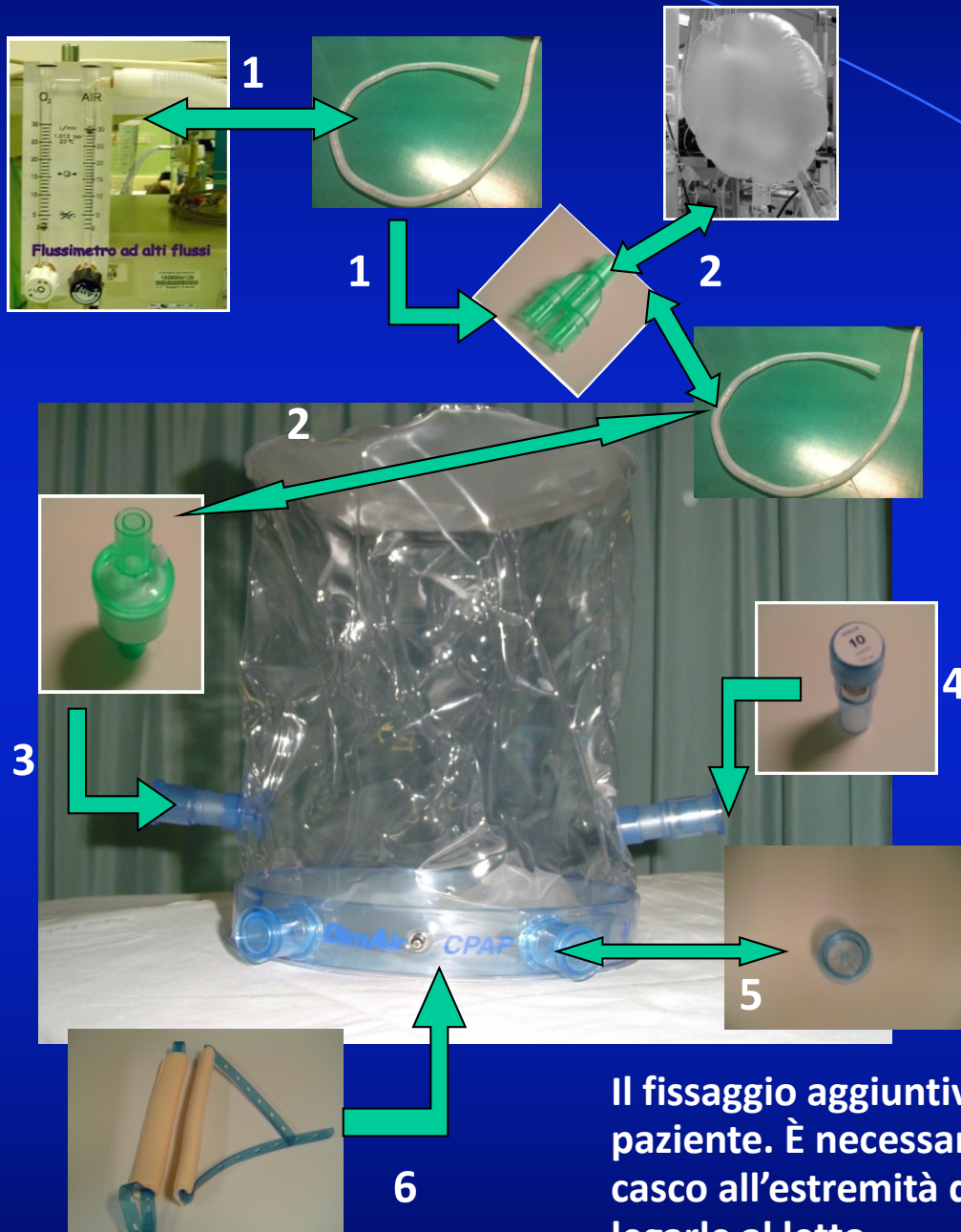
5. Attaccare le bretelle al pomello di fissaggio



5

Nel set del casco sono presenti due cinghie per l'ancoraggio del casco alle ascelle del paziente che vengono fissate sui perni presenti sul casco anteriormente e posteriormente

# Assemblaggio circuito CPAP con reservoir



1. Collegare la prima porzione di tubo al flussimetro e l'altro capo alla epsilon

2. Collegare la epsilon al pallone, collegare la seconda porzione di tubo alla epsilon e al filtro

3. Collegare il filtro al casco

4. Collegare la PEEP al casco

5. Collegare la valvola di sicurezza al casco

6. Attaccare le bretelle al pomello di fissaggio

Il fissaggio aggiuntivo consente di evitare il decubito alle ascelle del paziente. È necessario fissarlo nelle asole presenti sulla sommità del casco all'estremità delle bretelle. Porre dei pesi (es. Fisiologiche) o legarle al letto

# Criteria di valutazione dell'efficacia del trattamento respiratorio non invasivo con CPAP

A 15 – 30 minuti dall'applicazione	Parametri non invasivi: <ul style="list-style-type: none"><li>● Incremento di SpO<sub>2</sub> del 15-20% rispetto ai valori basali (84% a 96%)</li><li>● Diminuzione della FR del 60% (FR 36/min a 22/min)</li></ul>
A 60 minuti dall'applicazione	Parametri emogasanalitici: <ul style="list-style-type: none"><li>● PaO<sub>2</sub> migliorata da 50 a 80(indicativo)</li><li>● pH migliorato del 25% (da 7.25 a 7.34)</li></ul>

# Quando interrompere (successo)

I criteri utilizzati per l'interruzione della CPAP sono:

- $FR < 25/\text{MINUTO}$
- $SAT O_2 > 90\%$
- $pH > 7.35$

Il trattamento medio dell'EPA è di 6-7 ore. Se persiste distress respiratorio ed ipercapnia si passa alla BiLevel.

# Metodo di sospensione

Sospensione graduale dell'assistenza

- Riduzione della PEEP di 2 cm di H<sub>2</sub>O
- Riduzione della FIO<sub>2</sub> del 10%
- Rivalutazione dei parametri ad ogni step

Possibile assistenza anche di 12-24 ore

# Controlli e assistenza da effettuare

- Informazione e spiegazione della procedura
- Posizionare il paziente in posizione semi-ortopnoica e comoda (45°)
- Selezione del tipo di interfaccia più idoneo e della misura adatta, preparare il ventilatore e assemblare il circuito, valutare la perfetta tenuta del sistema.
- Impostazione secondo target clinico dei parametri di ventilazione e accensione dell'apparecchio
- Applicazione dell'interfaccia
- Impostazione degli allarmi e monitoraggio di PA-FC-ECG-FR-SpO<sub>2</sub>-Diuresi oraria-EGA arterioso. Meccanica respiratoria. Cute (colorito e sudorazione)
- Aggiustamento graduale dell'impostazione della ventilazione
- Istruzione del paziente a chiedere aiuto
- Valutare la coscienza e la comparsa di agitazione
- Se il paziente vomita non è pericoloso, ma mettere SNG per il ristagno gastrico
- Per ridurre la rumorosità mettere il filtro all'ingresso dei gas

# Monitoraggio durante NIV

A 30 minuti a 1-2 ore a 4-6 ore

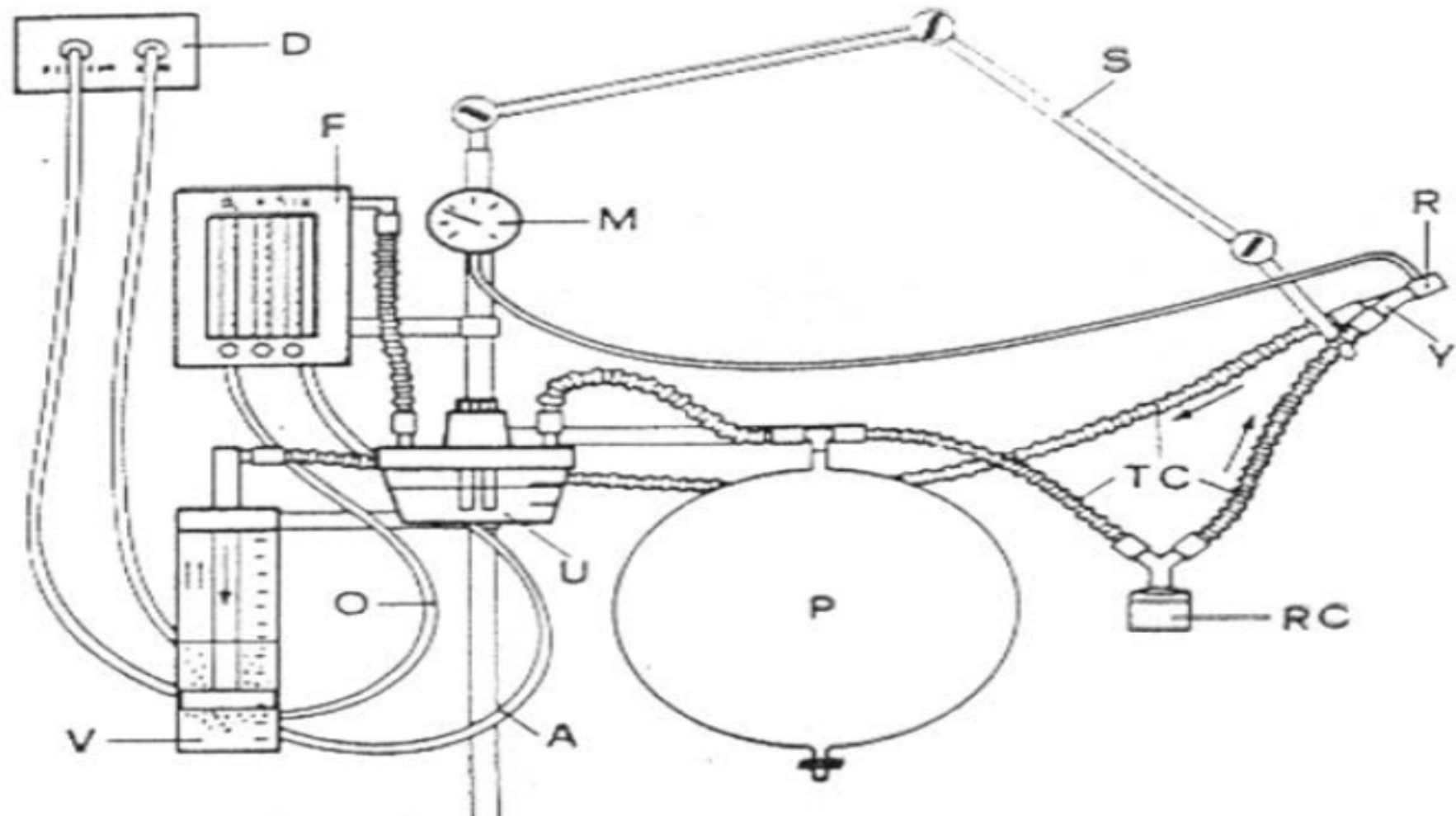
- Stato cognitivo e benessere del paziente
- Utilizzo della muscolatura accessoria
- FR
- FC
- PA
- SatO2
- EGA



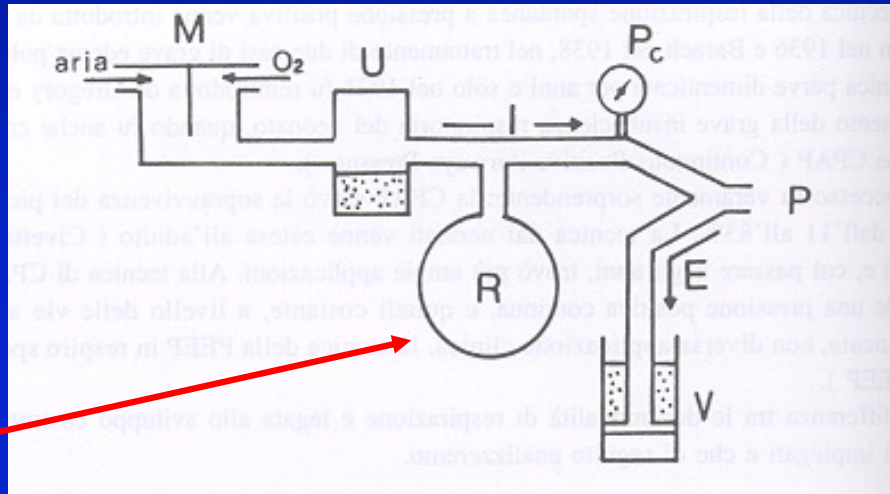
# Somministrazione di O<sub>2</sub>

- Sondino nasale: 2 l/min -> FO<sub>2</sub> 28%  
6 l/min -> FO<sub>2</sub> 44%
- Maschera di Venturi: 5-6 l/min -> FO<sub>2</sub> 44%  
7-8 l/min -> FO<sub>2</sub> 60%
- Maschera con reservoir 6 l/min -> FO<sub>2</sub> 60%  
10 l/min -> FO<sub>2</sub> 80%

# Sistema CPAP in uso nei primi anni 90



# Sistema CPAP standard e CF 800



C = 40 ml/mbar



C = 400 ml/mbar



Indicatore di alimentazione

Pulsanti programmazione

Pulsanti di allarme della macchina



Pulsanti macchina di funzionamento

Pulsanti macchina per il controllo dei grafici

Manopola di regolazione

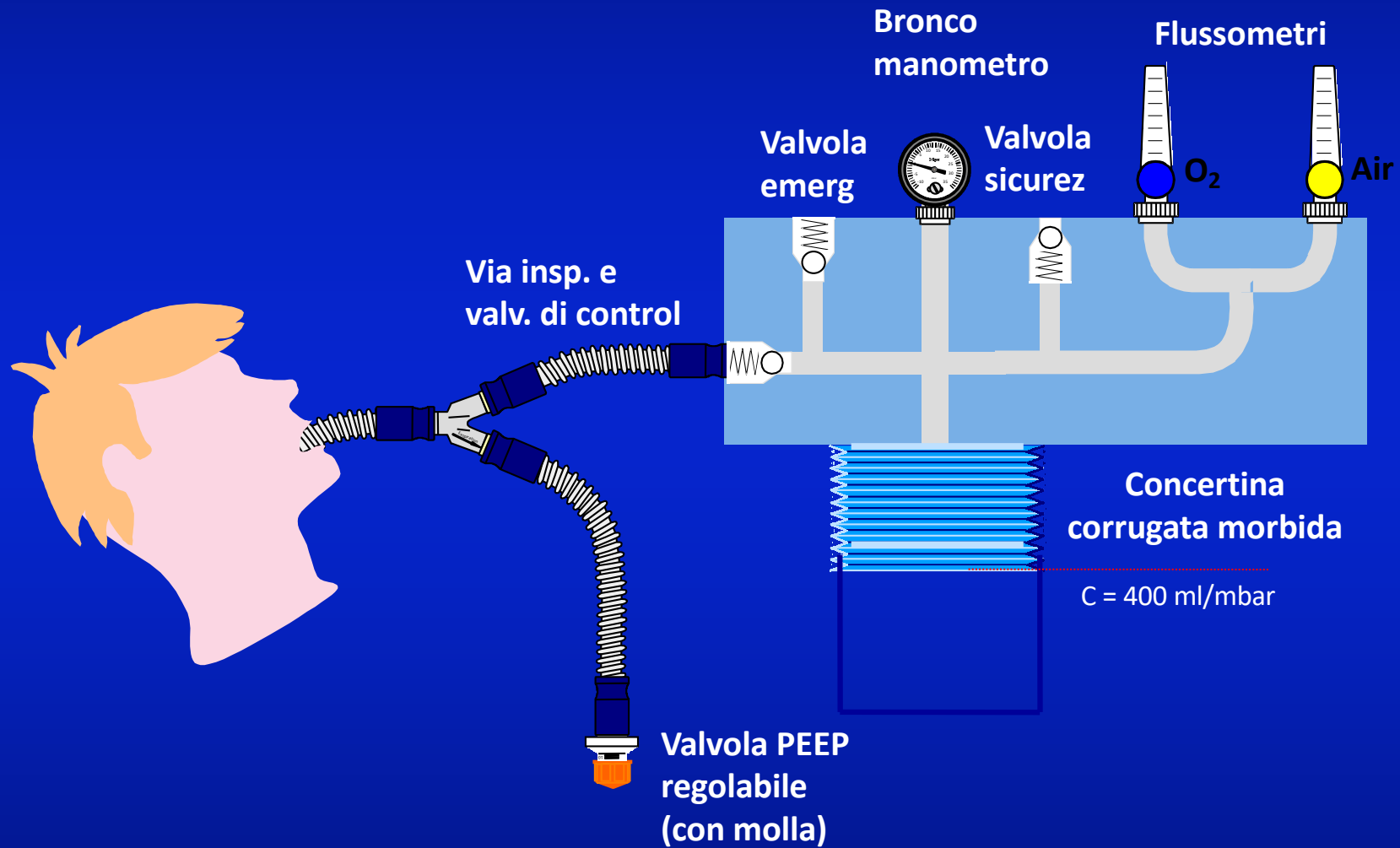
Indicatore “sistema di ventilazione non operativo”

Indicatore “controllare il sistema di ventilazione”

Porta della linea in pressione

Porta d’interfaccia con il paziente

# Come funziona la CF 800



Flusso: approx. 1.5 volte MV

# Caratteristiche della CF 800

- Regolazione della concentrazione di O<sub>2</sub>.
- Modeste variazioni di pressione tra l'inspirazione ed espirazione, ~  $\pm 2$  mbar; con un flusso = (1,5 a 2) x VM
- Reservoir con elevata compliance
- L'elevata compliance e la rapida risposta del reservoir permette il funzionamento della CPAP con un basso consumo di gas
- I bassi flussi facilitano l'umidificazione del gas inspirato
- Valvola di sicurezza con basse resistenze (0,5 mbar a 60 l/min)
- Manometro di pressione integrato, 1 mbar di risoluzione
- In mancanza di gas il paziente può inspirare attraverso una valvola di emergenza che prende aria dall'ambiente
- Facile connessione ad un umidificatore
- Concertina resistente ed autoclavabile
- Bassa rumorosità < 45 dB
- Tabella della regolazione dei flussi stampata sull'alloggio della CF800

# Conclusioni NIV

- È necessario conoscere caratteristiche e limiti applicando protocolli condivisi.
- È una metodica per il successo della quale serve un'equipe affiatata e dedita all'aggiornamento.
- Non sostituisce la ventilazione meccanica invasiva.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

