

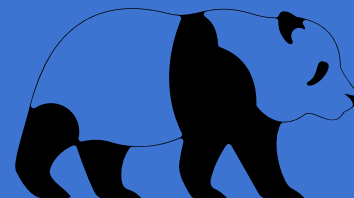


UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI TRIESTE

SISTEMI DI SOMMINISTRAZIONE O<sub>2</sub> TERAPIA

LA VENTILAZIONE MECCANICA NON INVASIVA (NIV)

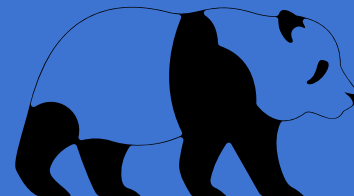
CENNI VENTILAZIONE INVASIVA



ERC 22

# L'OSSIGENO

- **L'ossigeno è l'elemento** più importante per la vita
- E' un **farmaco** e come tale deve seguire:
  - **corretta prescrizione**
  - **valutazione dei rischi e possibili complicanze**
  - **appropriati metodi di somministrazione**
  - **monitoraggio**

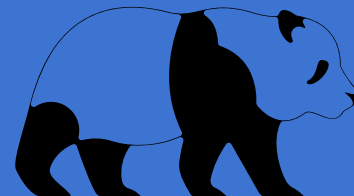


# L'OSSIGENO

Il grado di ossigenazione del sangue arterioso può essere espresso da due parametri diversi e non corrispondenti tra loro:

❖ La saturazione in ossigeno dell'emoglobina (SPO<sub>2</sub>): che rispecchia quantità di Hb in percentuale ha legato l'ossigeno e si **MISURA** con il saturimetro

❖ Pressione parziale di O<sub>2</sub> nel sangue arterioso (PaO<sub>2</sub>): che rispecchia la quota di O<sub>2</sub> fisicamente disciolta, si può ricavare attraverso un esame Emogasanalitico (EGA).



# GAS INSPIRATORI

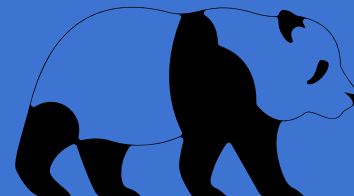
**La PaO<sub>2</sub> e la SpO<sub>2</sub> variano con l'età:** aumentano dall'infanzia sino all'età adulta, mentre diminuiscono progressivamente con l'invecchiamento

**La SpO<sub>2</sub> si può considerare normale** fino a:

- 92-98% per i pazienti di età > 70 anni
- 94-98% per i pazienti di età < 70 anni

## VALORI NORMALI

<b>SANGUE</b>	<b>pO<sub>2</sub></b>	<b>pCO<sub>2</sub></b>
<b>Arterioso</b>	<b>97 - 100 mmHg</b>	<b>35 - 45 mmHg</b>
<b>Venoso</b>	<b>60 - 85 mmHg</b>	<b>~ 45 mmHg</b>
<b>Spo<sub>2</sub></b>	<b>98-100 %</b>	



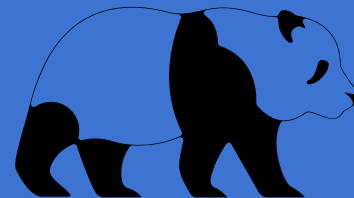


# FLUSSO INSPIRATORIO ( $F_{iO_2}$ ) OTTIMALE DI $O_2$

**La  $F_{iO_2}$  è la frazione inspirata di  $O_2$  ed indica la percentuale di  $O_2$  inspirata dal PZ.**

**E la  $F_{iO_2}$  ottimale è quella che:**

Induce innalzamento della  $PaO_2$  tra 65-80 mmHg e quindi determina aumento dei valori di saturazione al di sopra di 90%



# FLUSSO INSPIRATORIO ( $FiO_2$ ) OTTIMALE DI $O_2$

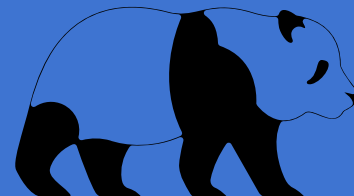
**La  $FiO_2$  in ARIA AMBIENTE corrisponde a 21%**

**quindi:**

Ogni L/min di  $O_2$  aggiunge il 3-4 % alla concentrazione frazionale di ossigeno ( $FiO_2$ ): in genere, un flusso di 1 L/min garantisce una  $FiO_2$  al 24%; 2 L/min al 28%, eccetera...

Attenzione alla frequenza: La  $FiO_2$  è influenzata anche da FR.

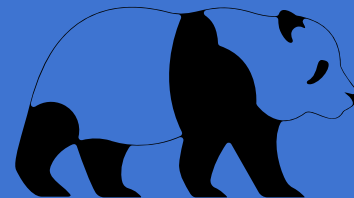
Una maggior frequenza del respiro diluisce maggiormente l' $O_2$  inspirato con l'aria ambiente.



# OSSIGENOTERAPIA

L'ossigenoterapia è la somministrazione dell'O<sub>2</sub> a concentrazioni maggiori di quelle in aria ambiente (21%).

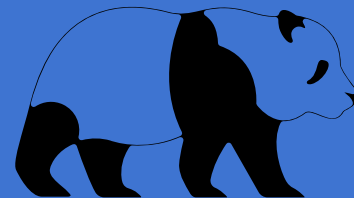
- come trattamento dell'ipossiemia per **aumentare frazione di ossigeno legato a Hb (SpO<sub>2</sub>)**
- diminuire il lavoro respiratorio necessario per mantenere un determinato livello di tensione arteriosa d'ossigeno (PaO<sub>2</sub>)



# SCOPO DELL'OSSIGENO TERAPIA A LUNGOTERMINE

- **Fornire una miscela gassosa di O<sub>2</sub> in misura tale da correggere l'ipossiemia senza deprimere il centro della respirazione**

Per **ossigenoterapia a lungo termine (LTOT o OLT)** si intende la somministrazione continuativa o comunque oltre le 15 ore al dì di ossigeno in quantità e secondo flussi tali da riportare la pressione arteriosa di ossigeno (PaO<sub>2</sub>) a valori più prossimi alla norma.



# OBIETTIVI OTLT

- Aumentare l'apporto di ossigeno ai tessuti, e ridurre il lavoro ventilatorio.
- Ritardare l'insorgenza di scompenso cardiaco e di altre complicanze della BPCO.

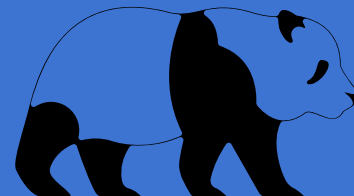
**↑ attività quotidiane**

**↓ numero e durata dei ricoveri**

**↑ attività di relazione ed attività mentali**

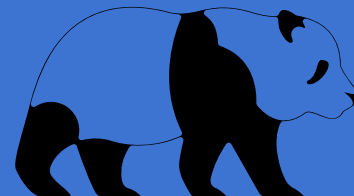
**↑ Qualità di vita**

**↑ Sopravvivenza**



# OSSIGENOTERAPIA

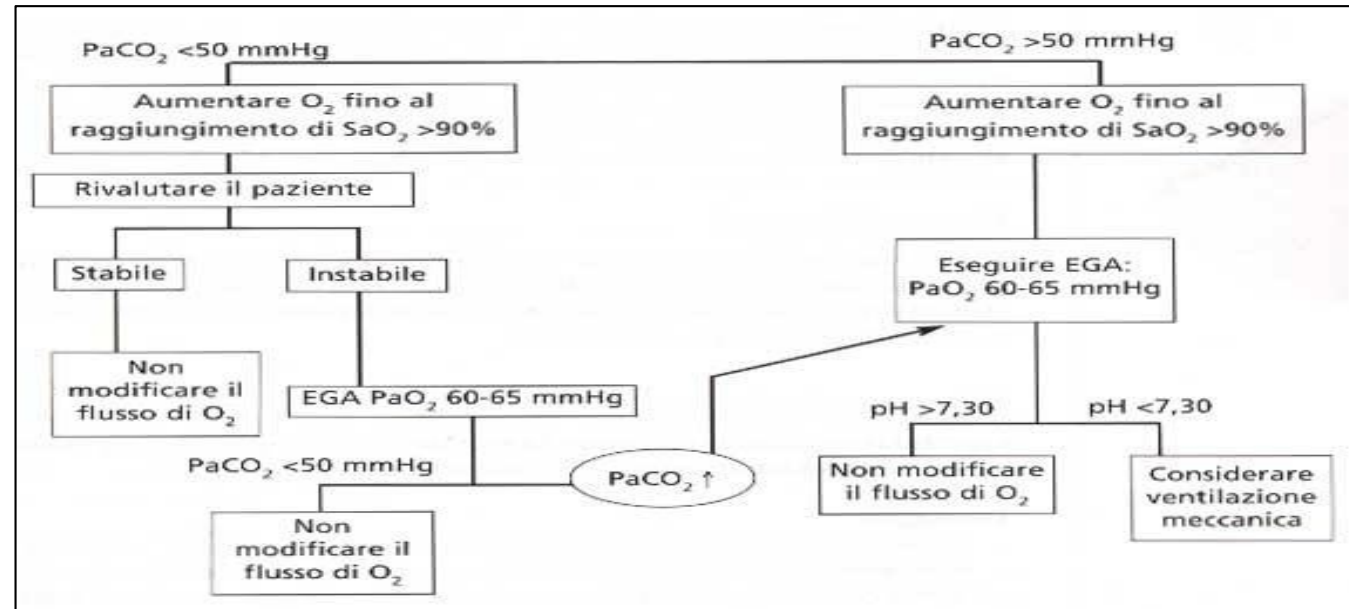
- ✓ Usato sia nelle emergenze cardio-respiratorie con insufficienza respiratoria acuta
- ✓ o a scopo riabilitativo nell' insufficienza respiratoria cronica – ossigenoterapia a lungo termine



# OSSIGENOTERAPIA CONTROLLATA

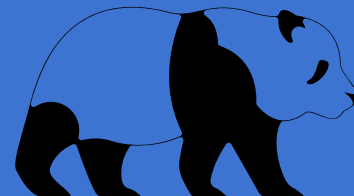
Adeguate somministrazione di O<sub>2</sub> per correggere l'ipossiemia  
SaO<sub>2</sub> fra 92-95%

PaO<sub>2</sub> fra 60-70 mmHg



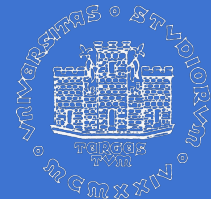
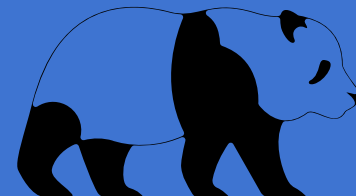
**L'ipercapnia non è una controindicazione all'O<sub>2</sub>terapia.**

Se il mantenimento di una adeguata Saturazione (SpO<sub>2</sub>%) è accompagnato da grave ipercapnia e acidosi respiratoria è da considerare la **VENTILAZIONE MECCANICA**



# EFFETTI POSITIVI

- Miglioramento delle condizioni cliniche generali con:
  - ❖ Diminuzione della FR e della dispnea;
  - ❖ Riduzione del lavoro cardiaco;
  - ❖ Riduzione poliglobulia a lungo termine;
  - ❖ Riduzione della pressione arteriosa polmonare;
  - ❖ Migliorare l'ossigenazione dei tessuti
- Aumento della tolleranza allo sforzo fisico
- Miglioramento del sonno
- Miglioramento test intellettivi e attività neuropsichica
- Riduzione delle giornate di ricovero ospedaliero
- Aumento della sopravvivenza
- Miglioramento della qualità di vita.





# RISCHI POTENZIALI

## Ipercapnia

## Tossicità all'ossigeno:

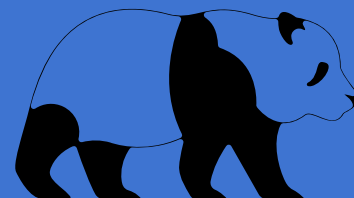
- congestione
- necrosi endoteliale
- edema polmonare
- atelettasia polmonare per danno del tensioattivo
- formazione dei radicali libero dell'O<sub>2</sub>

## Danni locali da O<sub>2</sub>:

- arrossamento,
- senso di secchezza alle narici e alla faringe

## Problemi psicologici

## Rischio di incendio ed esplosioni

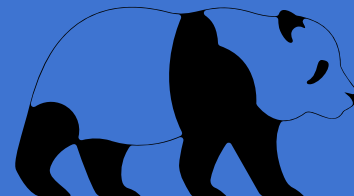


# CRITERI DI PRESCRIZIONE

**Pazienti BPCO** stabili che dopo FKT, terapia farmacologica e cessazione dal fumo presentano una  $\text{PaO}_2 < 55 \text{ mmHg}$

**Pazienti BPCO** con  $\text{PaO}_2 55 - 59 \text{ mmHg}$  (per alcuni  $65 \text{ mmHg}$ ) con policitemia, cuore polmonare cronico o ipertensione polmonare (**DISCUTIBILE**)

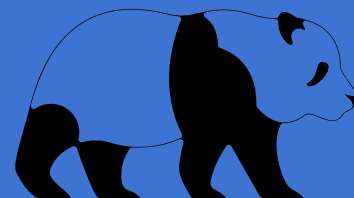
**Pazienti con malattie restrittive (CONTROVERSO)** con  $\text{PaO}_2 < 55 \text{ mmHg}$  (In assenza di studi controllati si adottano gli stessi criteri per i BPCO)



# CRITERI DI PRESCRIZIONE

Uso non continuativo in pazienti con PaO<sub>2</sub> normale a riposo quando:

- Ipossiemia transitoria durante il sonno non dovuta ad OSAS (PaO<sub>2</sub> < 55 mmHg con ipertensione polmonare, sonnolenza diurna e aritmie cardiache)
- Desaturazione durante esercizio (PaO<sub>2</sub> < 55 mmHg per attività lieve)

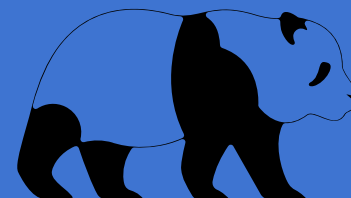


# OSSIGENOTERAPIA A LUNGO TERMINE



ATS	ERS	BT S	GOLD
$\text{PaO}_2 < 55 \text{ mmHg}$ $55 < \text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$ ed almeno uno tra: $\text{Htc} > 55\%$ Cuore Polmonare Edemi periferici da ICC Compromissione dello stato mentale	$\text{PaO}_2 < 55 \text{ mmHg}$ o $55 < \text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$ ed almeno uno tra: $\text{Htc} > 55\%$ Cuore Polmonare Ipertensione Polmonare Ipossiemia notturna severa	$\text{PaO}_2 < 55 \text{ mmHg}$ e $\text{VEMS} 1.5 \text{ L/s}$ o $55 < \text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$ ed almeno uno tra: Ipertensione Polmonare Edemi periferici da ICC Ipossiemia notturna	$\text{PaO}_2 < 55 \text{ mmHg}$ (o $\text{HbO}_2 < 88\%$ ) $55 < \text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$ (o $\text{HbO}_2 = 89\%$ ) ed almeno uno tra: $\text{Htc} > 55\%$ Ipertensione Polmonare Edemi periferici da ICC

*La condizione di ipossiemia continua viene considerata stabile, allorchè sia rilevata in almeno **in 2-3 determinazioni**, su sangue arterioso nell'arco di 1-2 mesi a malattia **stabilizzata**, in stato di veglia e con paziente a riposo **da almeno 1 ora**.*



**ERC 22**

# DISPOSITIVI PER SOMMINISTRAZIONE DI O<sub>2</sub>

## SISTEMI A BASSO FLUSSO

CANNULE NASALI



MASCHERE

mascherina semplice

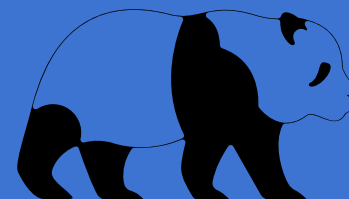


maschera con reservoir



## SISTEMI AD ALTO FLUSSO

maschera di Venturi





bambola  
O2 compresso



concentratore



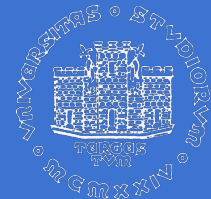
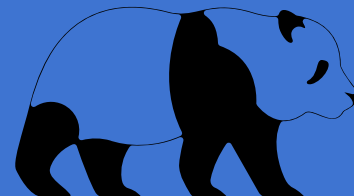
bambola O2 liquido

# CANNULE NASALI OOCCHIALINI

Tubo in materiale gommoso  
con forcina nasale di diverse  
dimensioni;  
Monopaziente;

Flusso max 6 L/min circa. Per  
flussi superiori ai 4 L/min di  
O<sub>2</sub> è necessario umidificare  
l'aria per evitare secchezza  
della mucosa nasale.

**Condizioni indispensabili:**  
pervietà delle vie aeree!!!

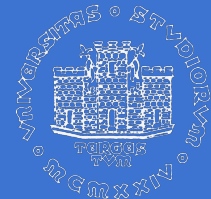
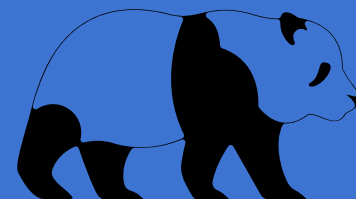


# Vantaggi

- Possibilità di: parlare nutrirsi espettorare.
- Umidificazione non indispensabile
- Mezzo poco restrittivo
- Economico

# Svantaggi

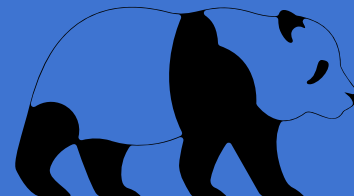
- Malposizione durante il sonno
- Valutazione approssimativa della  $FiO_2$
- Irritazione mucosa
- Dispersione nei pz con  $T_e$  prolungato ( pz grave)
- Utilizzo di bassi flussi  $< 3 \text{ lt/min}$





# MASCHERE SEMPLICI

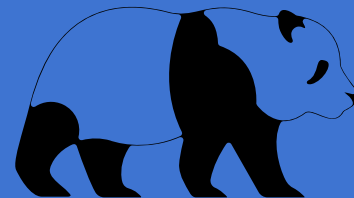
La FiO<sub>2</sub> massima erogabile è compresa tra 0.40 e 0.60 e il flusso di O<sub>2</sub> deve essere compreso tra 5 e 8 L/min di O<sub>2</sub>. le maschere sono dotate di aperture laterali per evitare il rebreathing e per garantire l'ingresso dell'aria ambiente.



# MASCHERE SEMPLICI

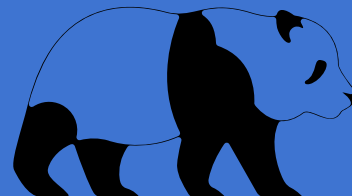
**I limiti della maschera** sono costituiti da:  
attutisce la voce ed è di ostacolo  
nell'alimentazione, scarso adattamento, si  
dimostra ingombrante durante il sonno.

Inoltre è mal tollerata dai pazienti che  
preferiscono la cannula nasale.



# MASCHERE CON RESERVOIR

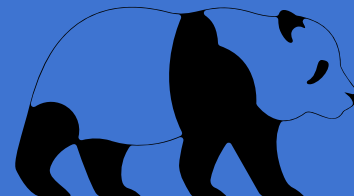
La FiO<sub>2</sub> massima erogabile è compresa tra 0.60 e 0.90 e il flusso di O<sub>2</sub> deve essere compreso fra 6 e 10 L/min di O<sub>2</sub>. Queste maschere sono dotate di un reservoir di 600-1000 ml.

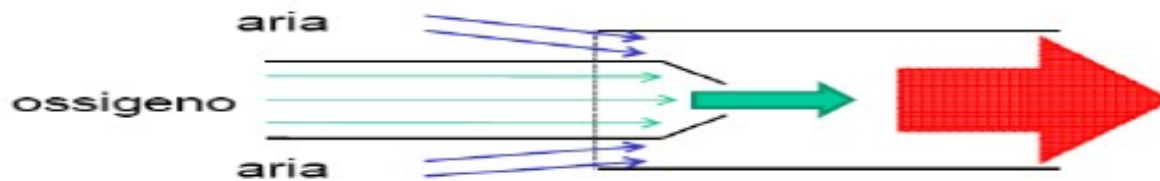


# Maschera di Venturi (Ventimask)

E' il sistema più efficiente e sicuro per la somministrazione di O<sub>2</sub> a percentuali controllate.

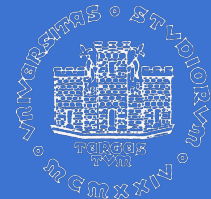
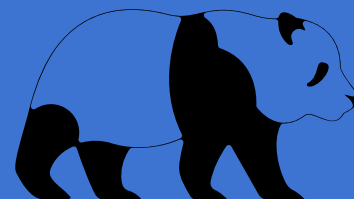
La caratteristica di questa maschera è costituita da una restrizione nel punto in cui l'aria ambiente si mescola con l'ossigeno erogando così una miscela secondo le necessità richieste dal paziente.



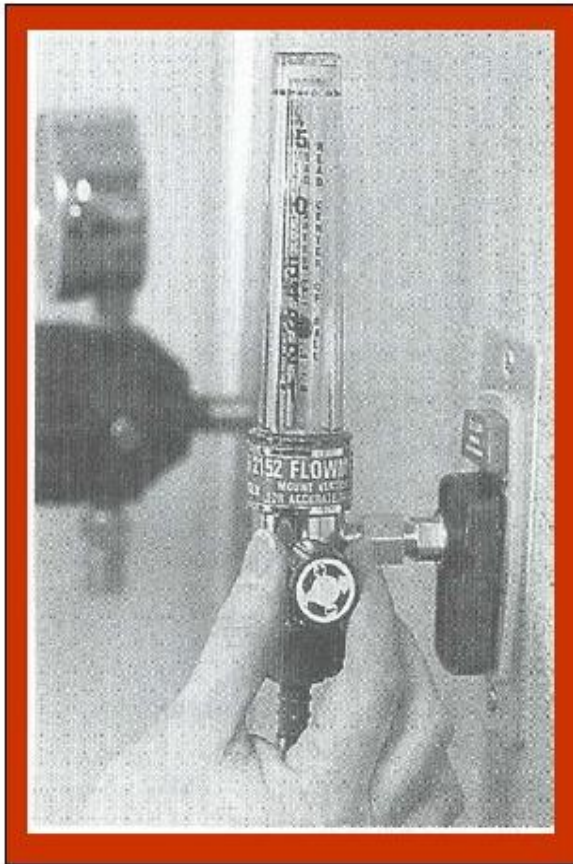


Questa maschera sfrutta per erogare concentrazioni di  $O_2$  costanti l'effetto Venturi: l' $O_2$  sotto pressione passa attraverso uno stretto orifizio che determina un aumento della velocità delle particelle e una riduzione della pressione determinando una pressione subatmosferica che risucchia l'aria ambiente dentro il sistema.

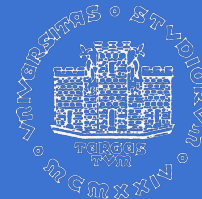
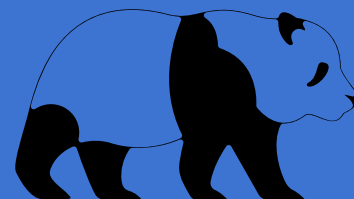
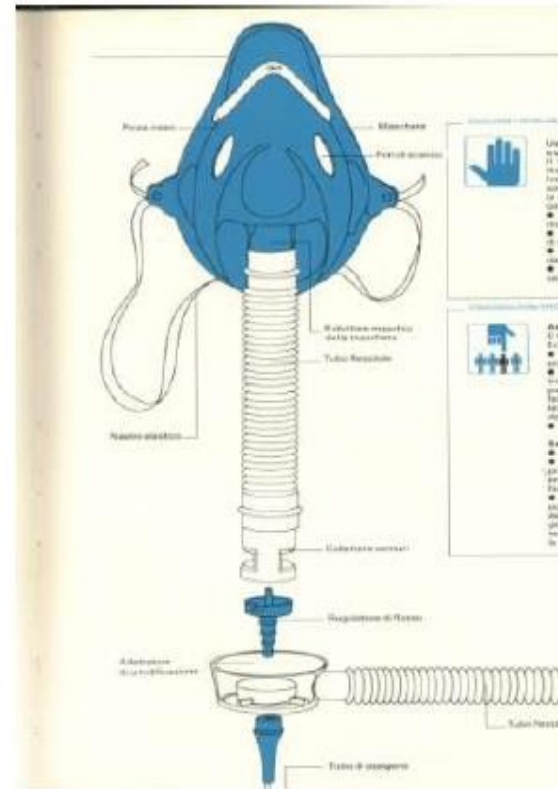
**$O_2$  e aria si mescolano dando una miscela  
con  $FiO_2$  costante**



## IL SISTEMA VENTURI



www.slidetube.it



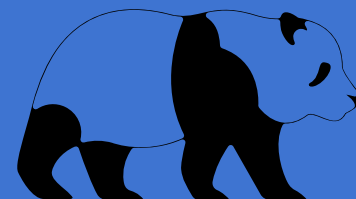
ERC 22



Ugelli di diversi colori ognuno dei quali corrisponde ad un certo flusso e ad una certa  $FiO_2$

<i>Colore valvola</i>	<i>Flusso impostato</i>	<i><math>FiO_2</math> erogata</i>
celeste	2 litri/min	24%
giallo	4 litri/min	28%
bianco	6 litri/min	31%
verde	8 litri/min	35%
blu	10 litri/min	40%
arancio	12 litri/min	50%
rosa	15 litri/min	60%

- Variando la misura dell'orifizio ed il flusso si varia la  $FiO_2$
- Il flusso deve essere quello indicato dal dispositivo, può essere impostata a 24%, 28%, 35%, 40% (il kit è fornito con ugelli di diversi colori ognuno dei quali corrisponde ad un certo flusso e ad una certa  $FiO_2$ );
- I diversi colori non sono universali (differenti a seconda della ditta)
- Il flusso deve essere quello indicato dal dispositivo



## Equivalenza FiO2 Occhialini - Venturi

### Occhialini

1 l/m

2 l/m

3 l/m

4 l/m

5 l/m

7 l/m

9 l/m

### Venturi

24 % 2 l/m

28% 4 l/m

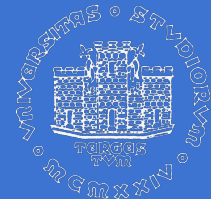
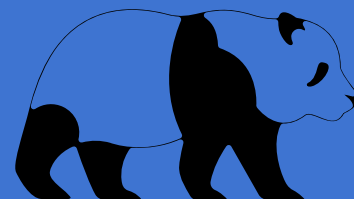
31% 6 l/m

35% 8 l/m

40% 8 l/m

50% 12 l/m

60% 12 l/m





# Maschera di Venturi (Ventimask)

## **VANTAGGI**

Consentono miscele aria/O<sub>2</sub> in percentuali fisse eriproducibili

Lavaggio CO<sub>2</sub>

Facile da applicare

Sono indicate nei pazienti con respirazione orale e quando sono necessari flussi più elevati.

## **SVANTAGGI**

Non adatto per periodi prolungati di ossigenoterapia

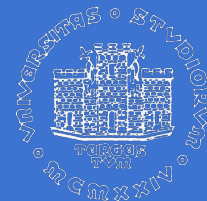
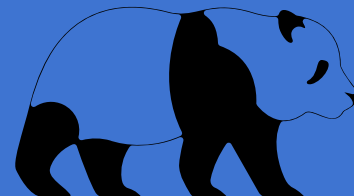
Ossigenoterapia alterata per l'alimentazione e/o per l'aspirazione

Rischio di inalazione se vomito

Interferisce con l'alimentazione

Sensazione di claustrofobia

Eventuale allergia al policloruro divinile



# O2-TERAPIA AD ALTI FLUSSI

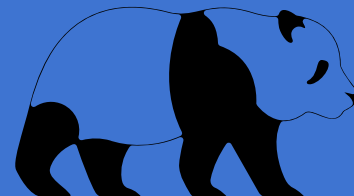


La **terapia ad alti flussi (HFT)** consiste nella somministrazione di una miscela di gas ARIA/O<sub>2</sub> a concentrazione nota (generata da una fonte esterna all'organismo) attraverso la naso-cannula, **il cui flusso è superiore al flusso inspiratorio normale del paziente.**

**AIRVO™ Flow Setting (L/min)**

	15	20	25	30	35	40	45
1	26	25	24	24	23	23	23
3	37	33	30	29	28	27	26
5	46	41	37	34	32	31	30
7	50	48	43	40	37	35	33
10	55	53	48	46	44	41	39
15	63	59	55	52	49	47	45

**O<sub>2</sub> concentration (%)**



# OSSIGENO :FONTI DI SOMMINISTRAZIONE

## *1) Ossigeno gassoso*

Vantaggi : facile reperibilità

Svantaggi: fonte fissa, pericolosità, alti costi, necessità di sostituzione frequente

## *2) Ossigeno liquido*

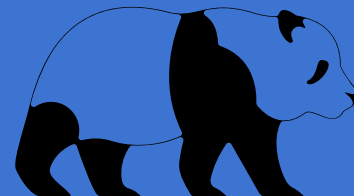
Vantaggi : facile reperibilità, maggiore autonomia ,possibilità di utilizzo di una piccola unità portatile (stroller), Sostituzione a domicilio

Svantaggi: costi relativamente elevati

## *3) Concentratore di ossigeno*

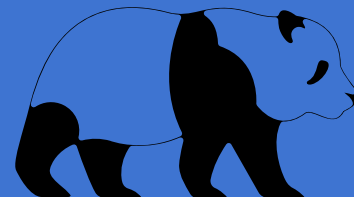
Vantaggi : bassi costi

Svantaggi : scarsa mobilità, deficit ad alti flussi, rumorosità, manutenzione regolare



# GORGOGLIATORE

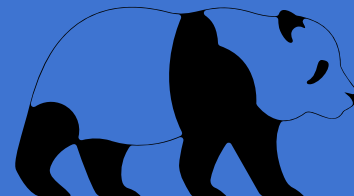
L'Ossigeno è un gas freddo e secco, pertanto, è necessario umidificarlo e riscaldarlo prima del suo utilizzo. E' possibile utilizzare il gorgogliatore che frazione il flusso di gas in una piccolo contenitore di acqua sterile (foto). Questo gorgogliatore viene fissato alla base del flussometro.



# CONCENTRATORI DI O<sub>2</sub>

Un **concentratore di ossigeno** è un dispositivo che concentra l'ossigeno proveniente da una determinata fonte (tipicamente l'aria ambiente) fornendo una miscela di gas arricchita di ossigeno.

**I Concentratori di ossigeno** forniscono un ausilio alla respirazione **mediante compressione, separazione con setacci molecolari (zeolite) e filtrazione dell'aria presente nell'ambiente nel quale si trova il paziente.** L'azoto viene successivamente rimosso. Questo tipo di sistema di adsorbimento quindi è sostanzialmente un "filtro" per l'azoto che permette agli altri gas atmosferici di oltrepassare senza problemi il setaccio di zeolite. Al termine di questo processo rimane quindi l'ossigeno ad elevata concentrazione, come gas principale residuo



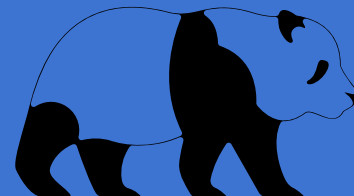
# IPOSSIEMIA DA SFORZO

Meccanismi di desaturazione da sforzo:

- Aumento delle resistenze al flusso espiratorio
- Inadeguatezza della risposta ventilatoria
- Aumento della quota di ventilazione inefficace

Attività quotidiane che determinano desaturazioni più marcate:

- Camminare, lavarsi o il mangiare



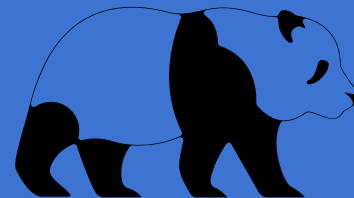


# IPOSSIEMIA DA SFORZO

Determinazione della desaturazione:

- Prelievo sangue arterioso ( EGA ,catetere arterioso)
- Prelievo sangue capillare arterializzato
- Pulsossimetro
- DLCO (<62% del predetto)

**Ossigenoterapia** durante programmi di riabilitazione respiratoria: risultati contraddittori, ma studi recenti dimostrano che l'utilizzo di **ossigeno consente di aumentare significativamente l'intensità di allenamento**



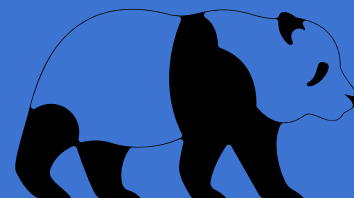
# IDENTIFICAZIONE DEL FLUSSO OTTIMALE DI OSSIGENO

## - *Flusso di O<sub>2</sub> a riposo:*

1. EGA in aria ambiente con il paziente a riposo da almeno 30'
- 2.a tests con flussi progressivamente crescenti di O<sub>2</sub> fino ad ottenere il flusso considerato ottimale (PaO<sub>2</sub> 65-75 mmHg)
- 2.b in alternativa monitoraggio con pulsossimetro e raggiunta la SaO<sub>2</sub> desiderata si esegue l'EGA di conferma (dopo 30')

## - *Flusso di O<sub>2</sub> nel sonno e sotto sforzo:*

aumentare il flusso previsto a riposo di 0,5- 1l/min sia nel sonno che sotto sforzo



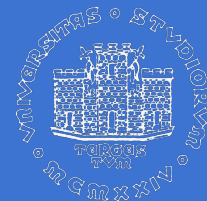
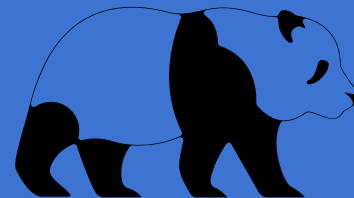


# «Test di desaturazione» walking test

Serve per definire se il paziente desatura durante il cammino alla velocità con cui deambula normalmente.

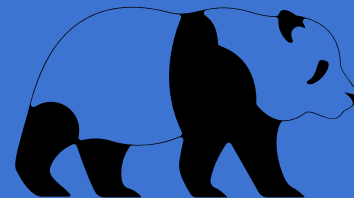
La lunghezza del percorso dipenderà dalle sue capacità funzionali.

Si deve annotare la quantità di ossigeno utilizzata e dopo quanto tempo si verifica la desaturazione.



# IMPOSTAZIONE DI O<sub>2</sub>-TERAPIA SOTTO SFORZO

Il fisioterapista valuta la quantità di ossigeno necessaria per permettere la deambulazione quotidiana (velocità e lunghezza del percorso normale per il paziente) senza che si verifichino desaturazioni significative ( $SpO_2 > 90\%$ ).



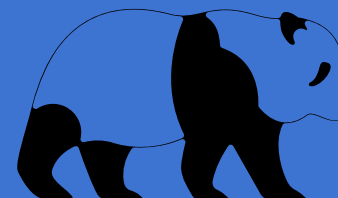
# COME RIDURRE L'OSSIGENOTERAPIA

Deve essere ridotta **gradualmente**. La dose più bassa è la Venturi 24% e la cannula nasale a 1 L /minuto.

Se il paziente mantiene in due osservazioni successive il target di saturazione con tali flussi può interrompere l'ossigenoterapia. Si deve monitorare la saturazione nei successivi 5 minuti e verificare che rimanga nel target. Poi dopo un'ora.

Se la saturazione è quella desiderata l'ossigenoterapia è terminata ma misurazioni periodiche della saturazione devono essere rilevate in relazione alla patologia del paziente.

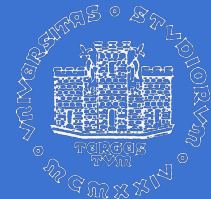
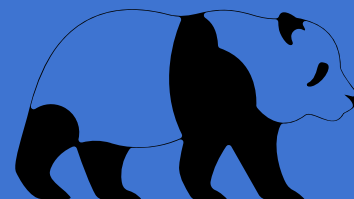
**Se lo svezzamento non funziona ripartire dal flusso di ossigeno più basso** e ripetere lo svezzamento più tardi. Se il flusso più basso non basta a raggiungere la giusta saturazione occorre riconsiderare il paziente e le cause del fallito svezzamento. I pazienti dispnoici durante uno sforzo necessitano di ossigenoterapia solo durante lo sforzo.



EGA



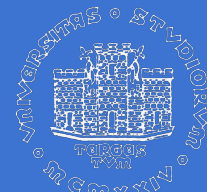
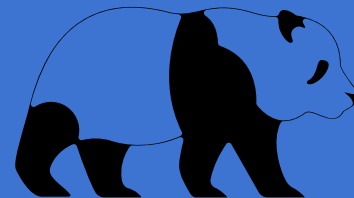
# VENTILAZIONE NON INVASIVA



# VENTILAZIONE

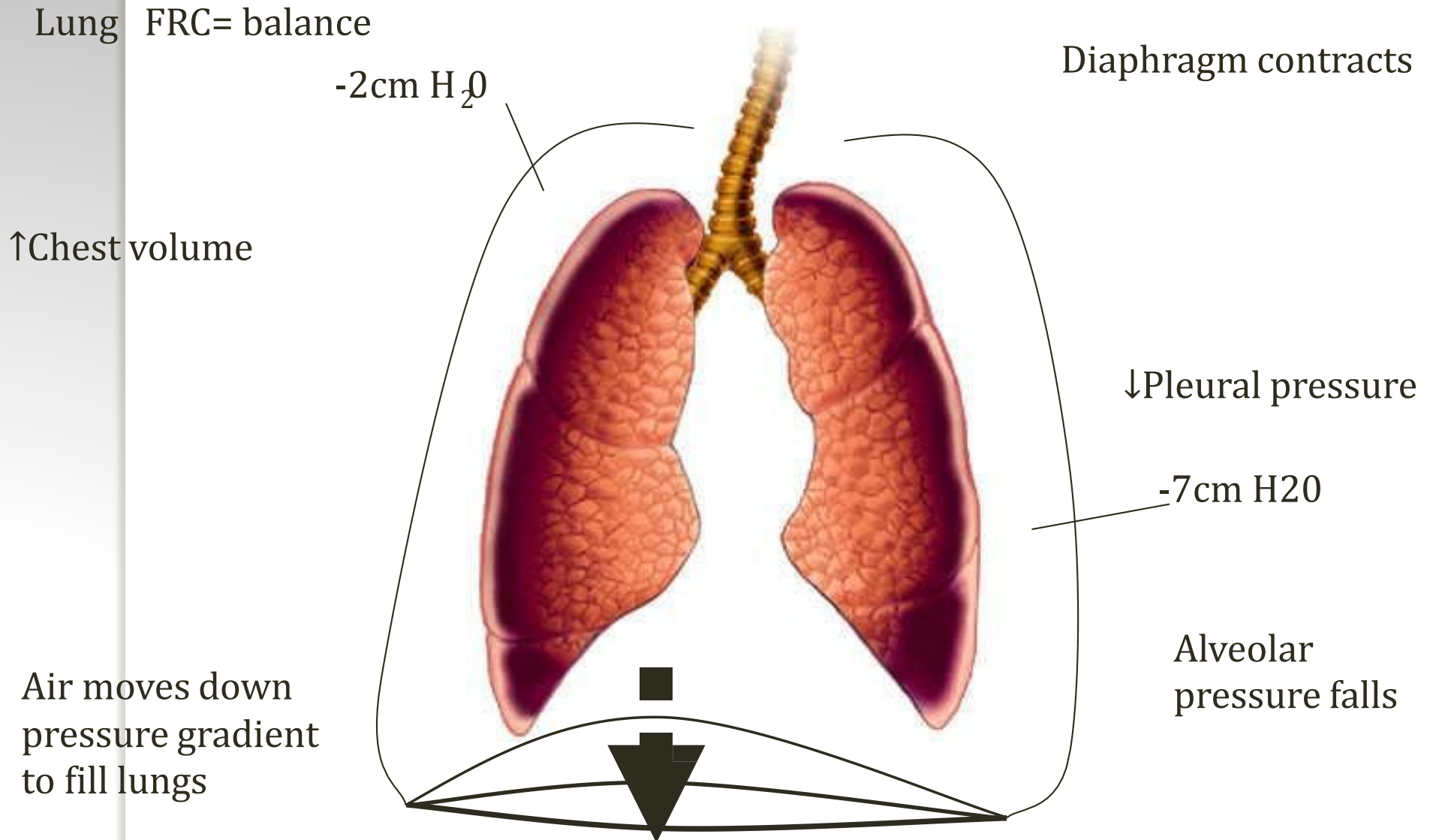
1. La **parete toracica**, consente la prima fase (cioè il flusso d'aria);
2. I **polmoni**, assicurano la seconda fase, cioè gli scambi gassosi tra alveoli e sangue capillare, per il fabbisogno energetico dell'intero organismo.

**La parete toracica ed i polmoni** sono strutture elastiche e la loro deformazione richiede un lavoro, che viene compiuto dai muscoli deputati alla inspirazione (diaframma, intercostali esterni, muscoli accessori).



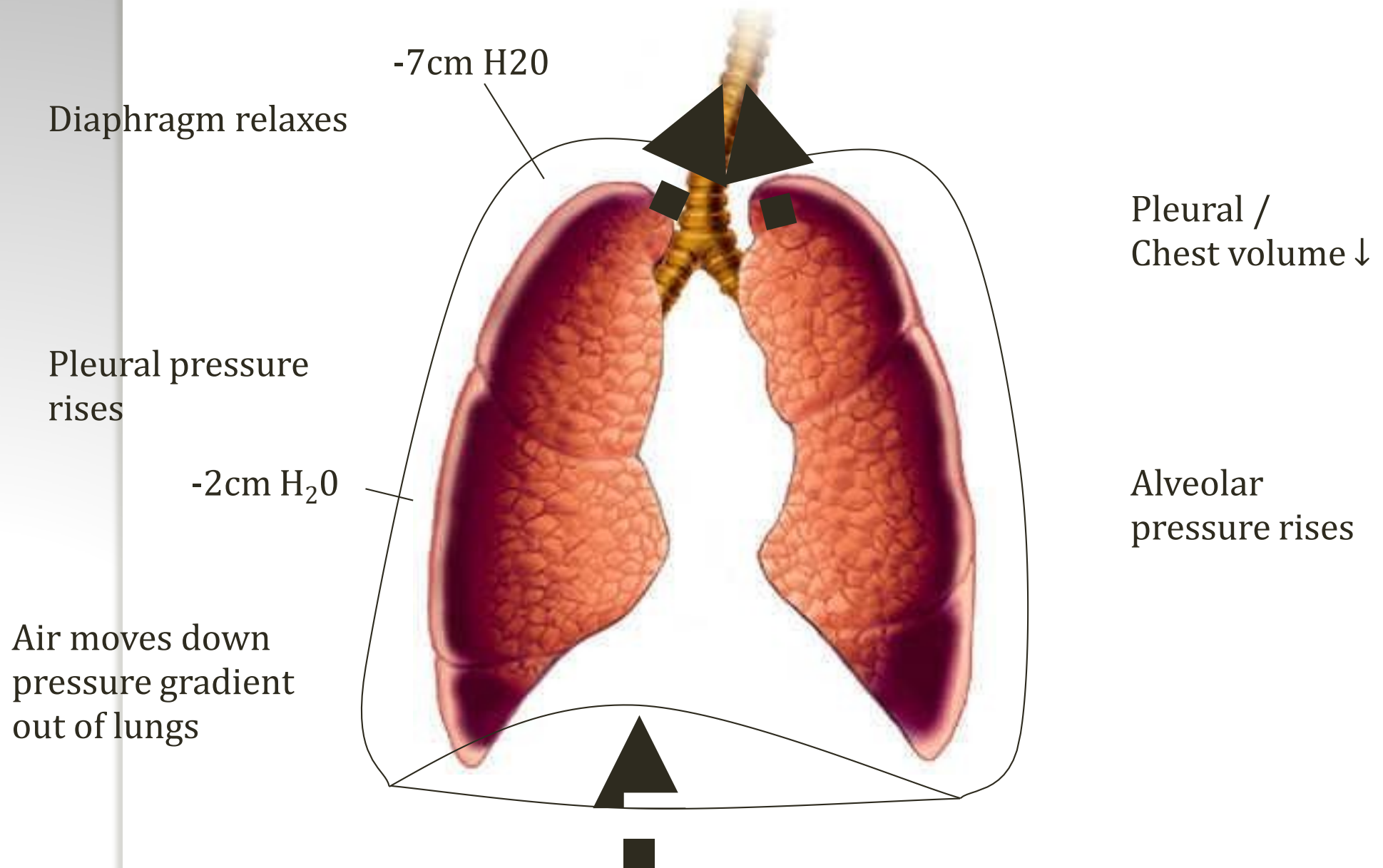
# Normal breath

Normal breath **inspiration**, awake

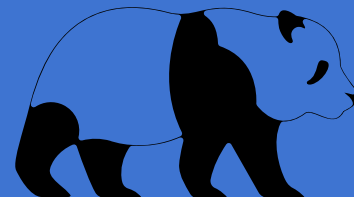


# Normal breath

Normal breath **expiration**, awake



# **Il ventilatore sostituisce totalmente o parzialmente la funzione muscolare**





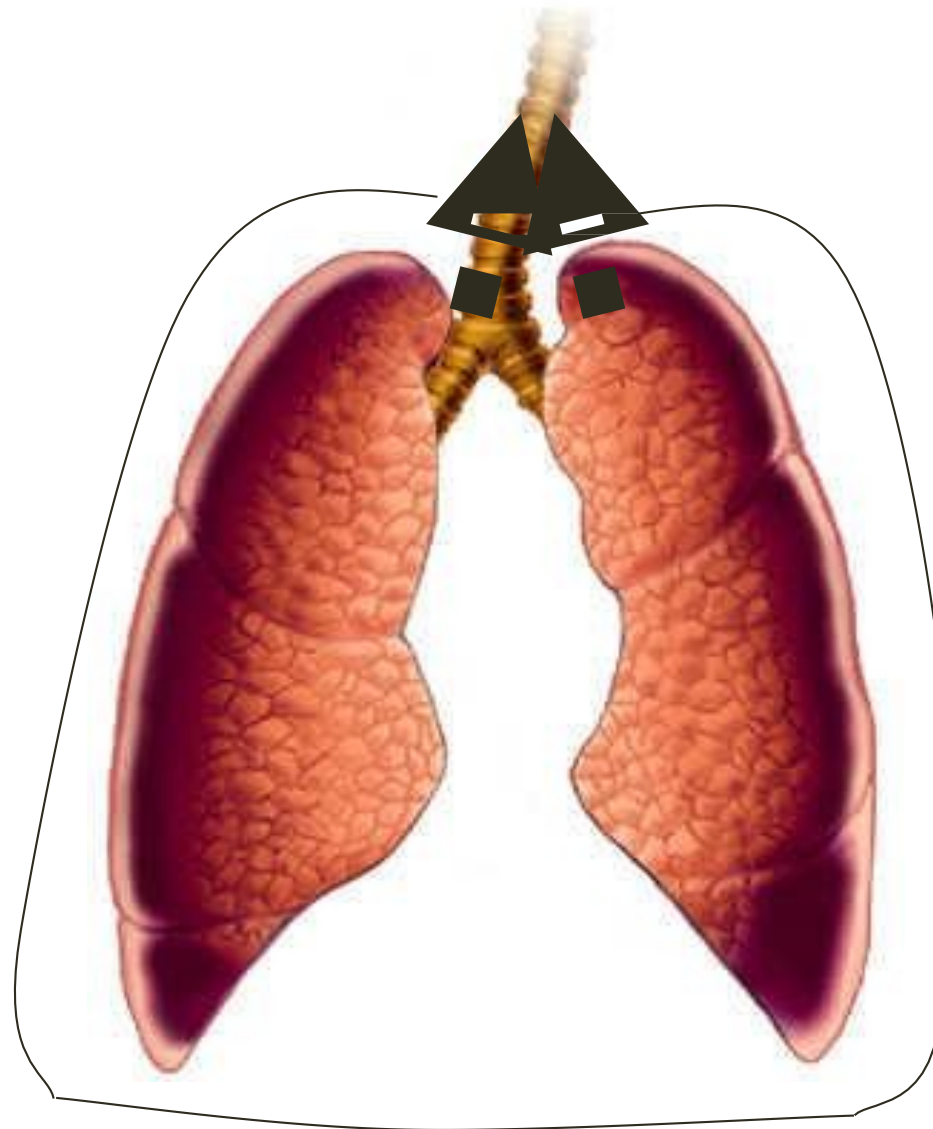
# Ventilator breath

Ventilator breath **expiration**

Similar to spontaneous...ie passive

Ventilator stops  
blowing air in

Air moves out  
Down gradient

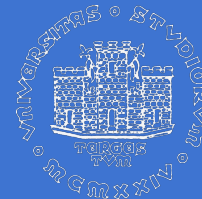
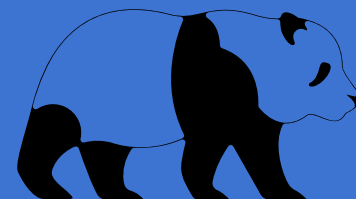
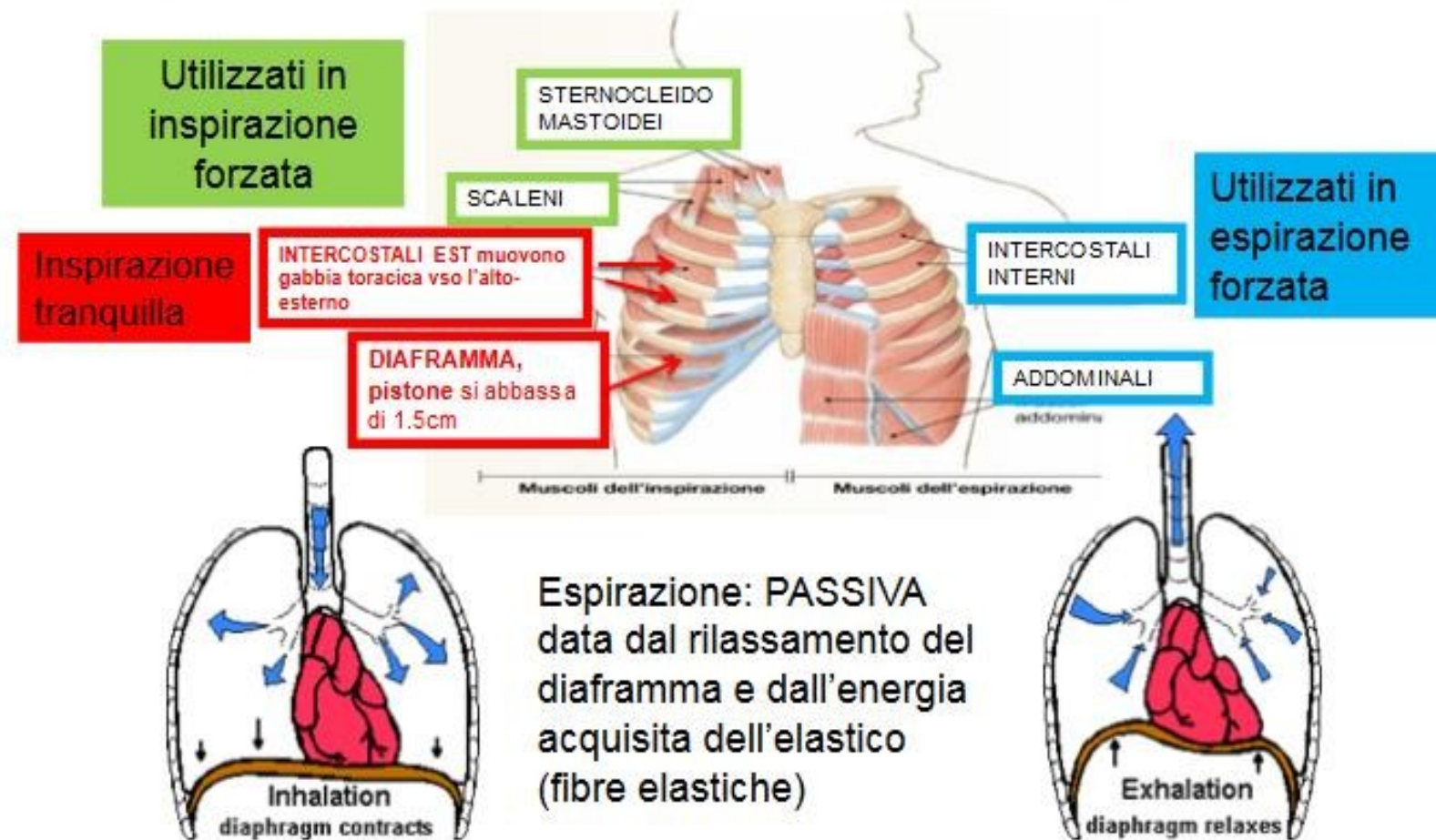


Pressure gradient  
Alveolus-trachea

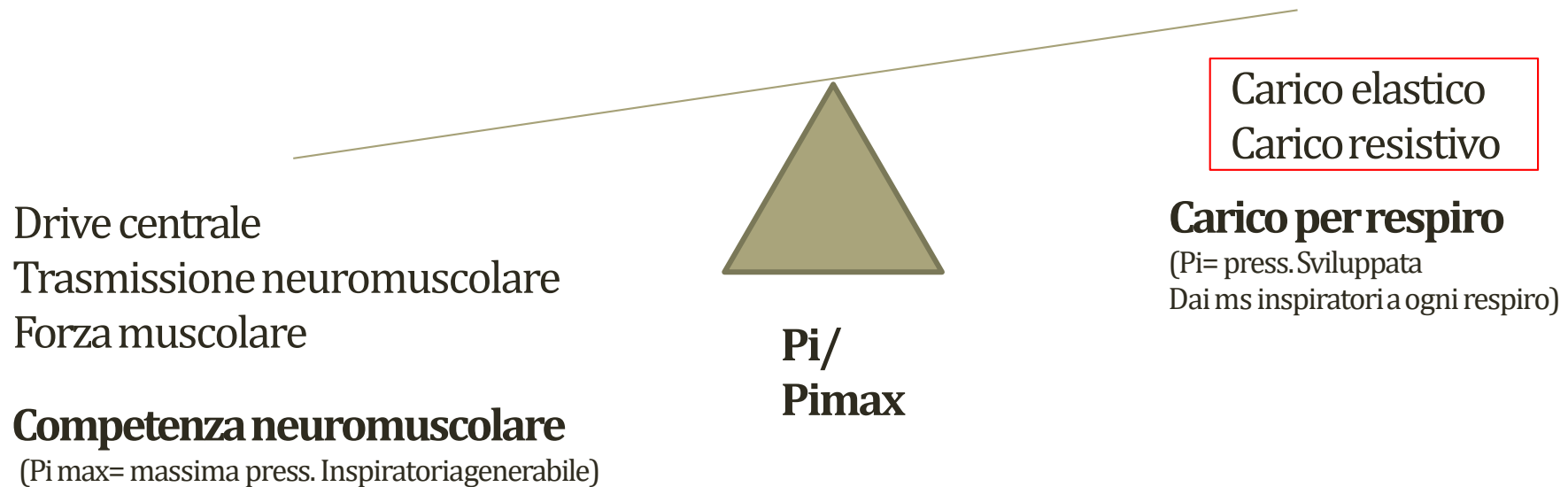
↓ Lung volume

# LA funzione VENTILATORIA dei MS RESPIRATORI E LA GABBIA TORACICA

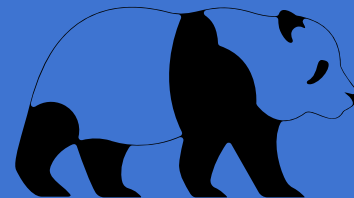
- Generatori di flusso aereo =  $P_{atm} (=) - P_{alv} (\uparrow \text{ o } \downarrow) / \text{Resist}$



**L'abilità a compiere un respiro spontaneo** è determinata dalla bilancia tra **carico** imposto al sistema respiratorio e la **competenza neuromuscolare** della pompa ventilatoria.



Se la competenza N M viene ridotta, la bilancia può pesare in favore del carico, rendendo la pompa ventilatoria insufficiente per insufflare i polmoni.

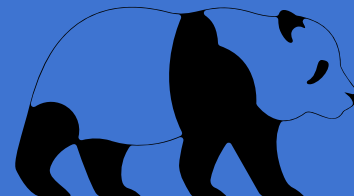


# FATICA RESPIRATORIA

**E' L'INCAPACITA' DEI MUSCOLI RESPIRATORI DI CONTINUARE A GENERARE UNA PRESSIONE SUFFICIENTE A MANTENERE UNA CORRETTA V<sub>A</sub> (ventilazione alveolare)**

COMPARE QUANDO L'APPORTO ENERGETICO E' INSUFFICIENTE A FRONTEGGIARE LA DOMANDA  
evidenziabile come incapacità a sostenere un respiro spontaneo per periodi prolungati.

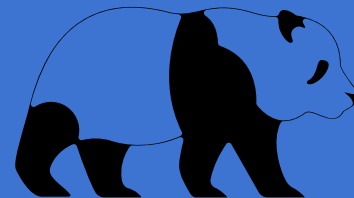
LA SPESA ENERGETICA E' DETERMINATA DAL LAVORO RESPIRATORIO, DALLA FORZA E DALL'EFFICIENZA DEI MUSCOLI RESPIRATORI

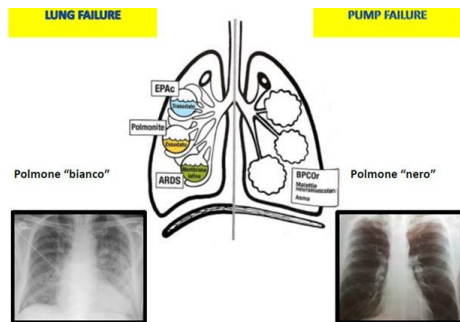


# INSUFFICIENZA RESPIRATORIA

Se il deficit ventilatorio insorge rapidamente si parla di ***IR acuta***.

Se il deficit si sviluppa gradualmente ed è tollerato abbastanza a lungo si parla di ***IR cronica***





## INSUFFICIENZA RESPIRATORIA

**INSUFFICIENZA DI POMPA TORACICA**  
(parete toracica, mm resp. centri nervosi, vie conduzione nervosa)

**IPOVENTILAZIONE ALVEOLARE**

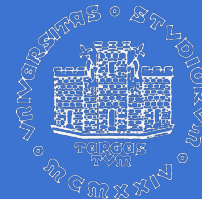
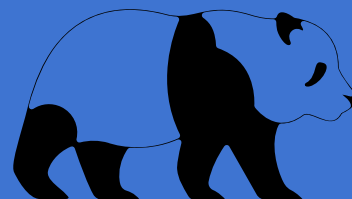
↑ PaCO<sub>2</sub>  
↓ PaO<sub>2</sub>

**INSUFFICIENZA DI PARENCHIMA**  
(polmoni)

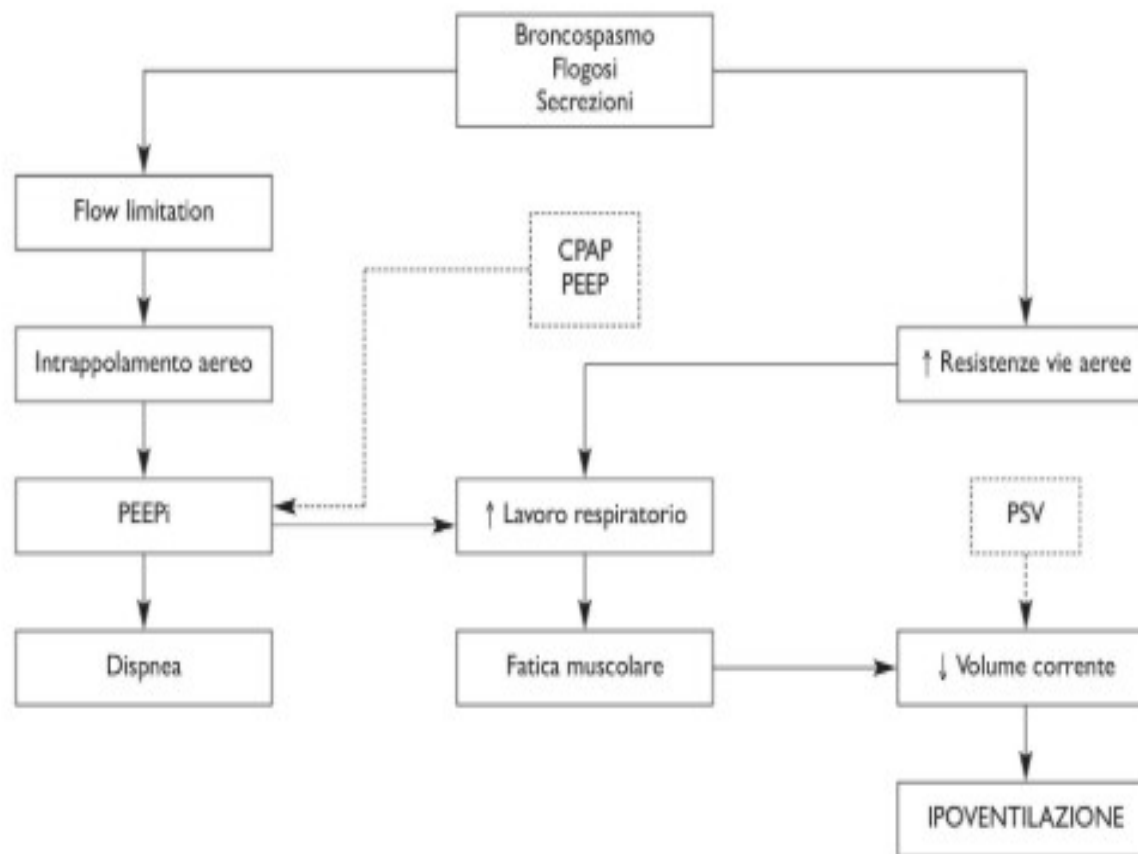
**ALTERATI SCAMBI GASSOSI**

= PaCO<sub>2</sub>  
↓ PaO<sub>2</sub>

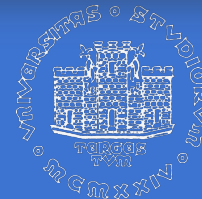
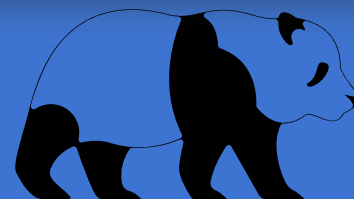
Ambrosino et al.-1996








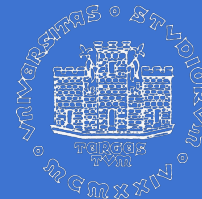
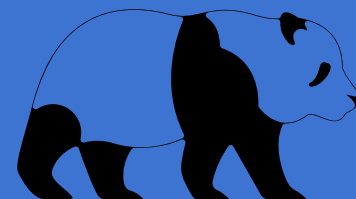


**Fig. 1 - Meccanismi implicati nella genesi dell'ipoventilazione alveolare nella riacutizzazione di BPCO, effetti favorevoli delle metodiche di ventilazione meccanica non invasiva.**



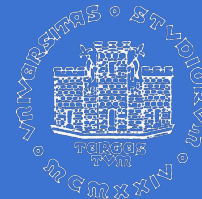
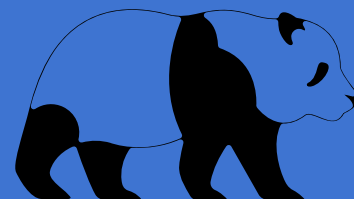
# PROGRESSIONE CLINICA DELL'IR.

			
<b>pH</b>	<b>7.30</b>	<b>7.25</b>	
<b>Segni respiratori</b>	Tachipnea	Respiro superficiale >30apm	
<b>Segni neurologici</b>	Rallentamento mentale, cefalea	Encefalopatia ipercapnica (turbe di coscienza)	



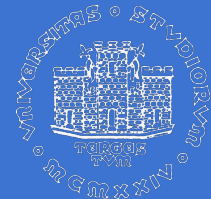
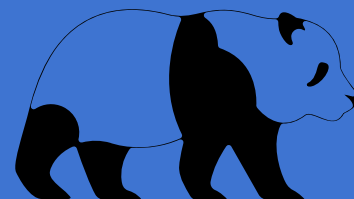


## 2. PROGRESSIONE CLINICA DELL'IR



**L'IPERCAPNIA** è dovuta ad una inadeguata funzione ventilatoria che riconosce 3 cause principali:

- ✓ **RIDOTTA** attività dei centri del respiro;
- ✓ **Alterazioni** della meccanica ventilatori;
- ✓ **DEBOLEZZA E/O FATICA** dei muscoli respiratori.

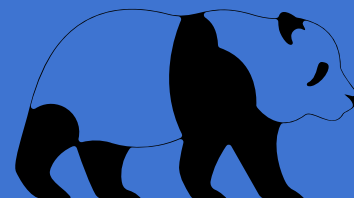


# CICLO RESPIRATORIO

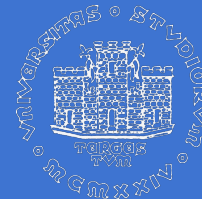
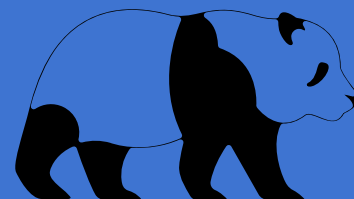
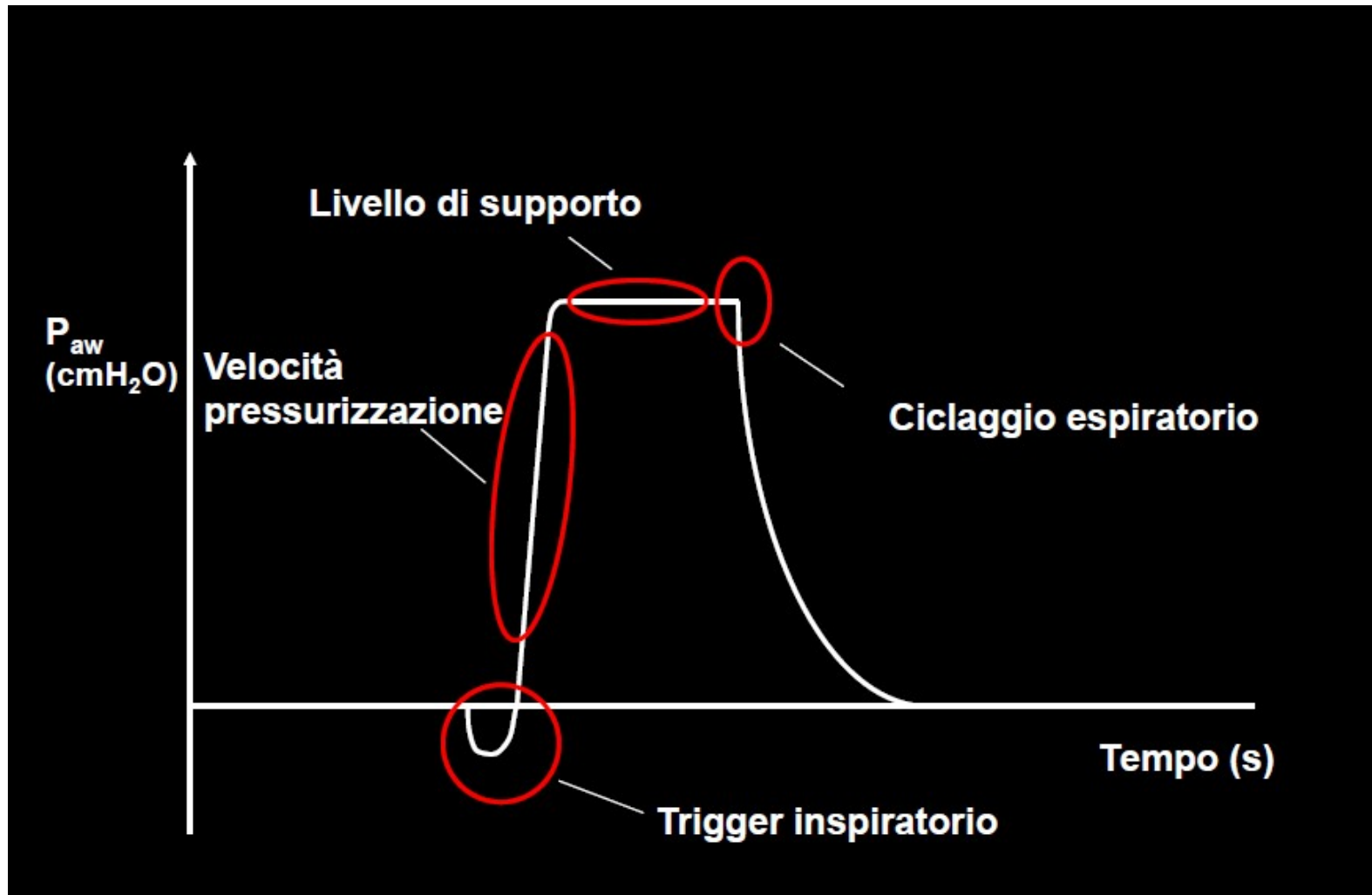
Il ciclo respiratorio meccanico si articola in quattro fasi:

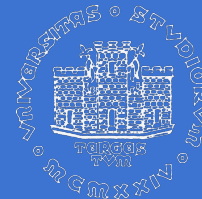
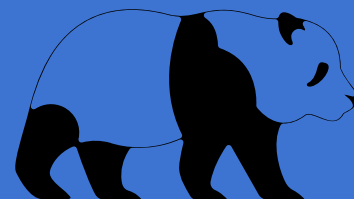
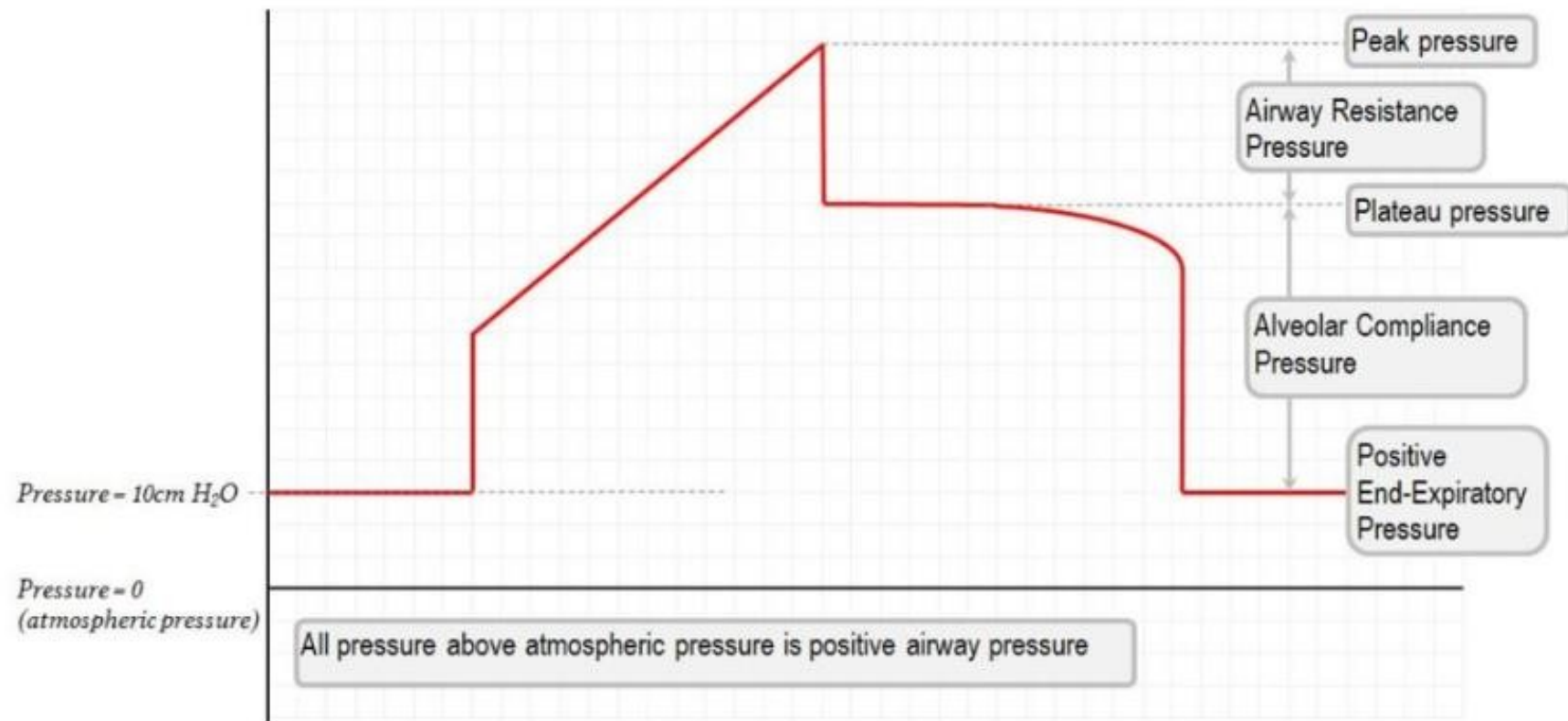
- ❑ inspirazione
- ❑ passaggio dall'inspirazione all'espirazione (ciclaggio)
- ❑ espirazione
- ❑ passaggio dall'espirazione all'inspirazione successiva

La fase inspiratoria può essere avviata dal ventilatore oppure dal paziente, che può sollecitare il ventilatore con uno stimolo **(TRIGGER)** pressorio oppure di flusso aereo.



# CICLO RESPIRATORIO



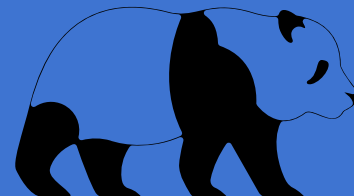


# ATTO RESPIRATORIO

**Spontaneo:** è triggerato, limitato e ciclato dal paziente (Pz). Il lavoro respiratorio è totalmente a carico del Pz.

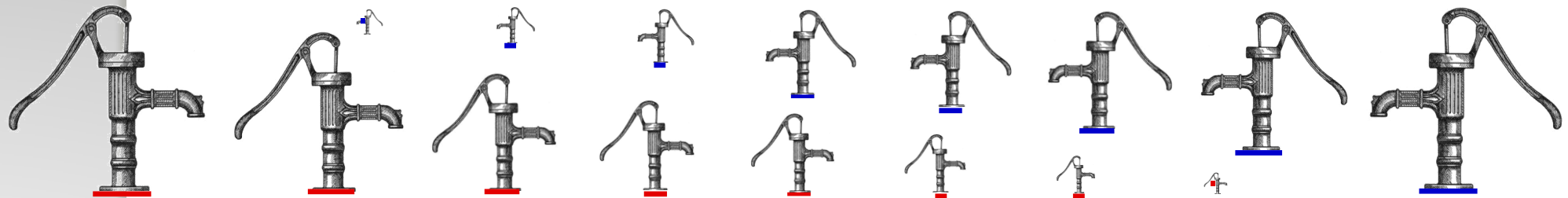
**Assistito:** è triggerato dal Pz, limitato e ciclato dal ventilatore. Il lavoro respiratorio è ripartito in proporzione variabile tra Pz e ventilatore.

**Controllato (Mandatorio):** è triggerato, limitato e ciclato dal ventilatore. Il lavoro respiratorio è totalmente a carico del ventilatore.



## Respiratory muscle pump

## Ventilator



work of breathing



spontaneous

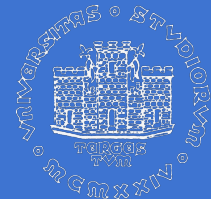
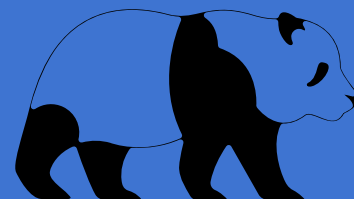
assisted

controlled





# Non-Invasive Ventilation (NIV)



**ERC 22**



# VENTILAZIONE ARTIFICIALE

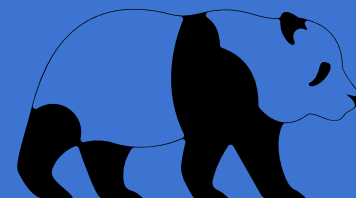


## Definizione

La ventilazione meccanica artificiale è un sistema di sostegno della funzionalità respiratoria, che mediante apposite apparecchiature (ventilatori) vicaria la respirazione autonoma in soggetti in cui essa risulta alterata, compromessa o artificialmente inibita (anestesia).

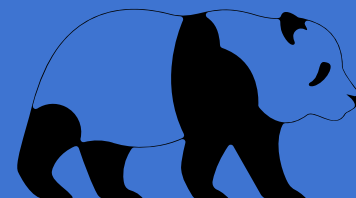
**Nell'insufficienza di pompa** riesce a correggere l'ipoventilazione alveolare sostituendo o integrando la funzione muscolare carente (aumento del  $V_t$  e quindi della VM)

**Nell'insufficienza di parenchima polmonare** può servire per riespandere aree polmonari mal ventilate, aumentandola CFR e l'ossigenazione.

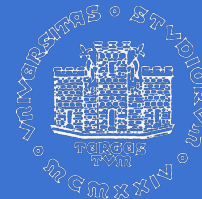
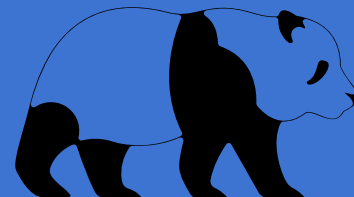
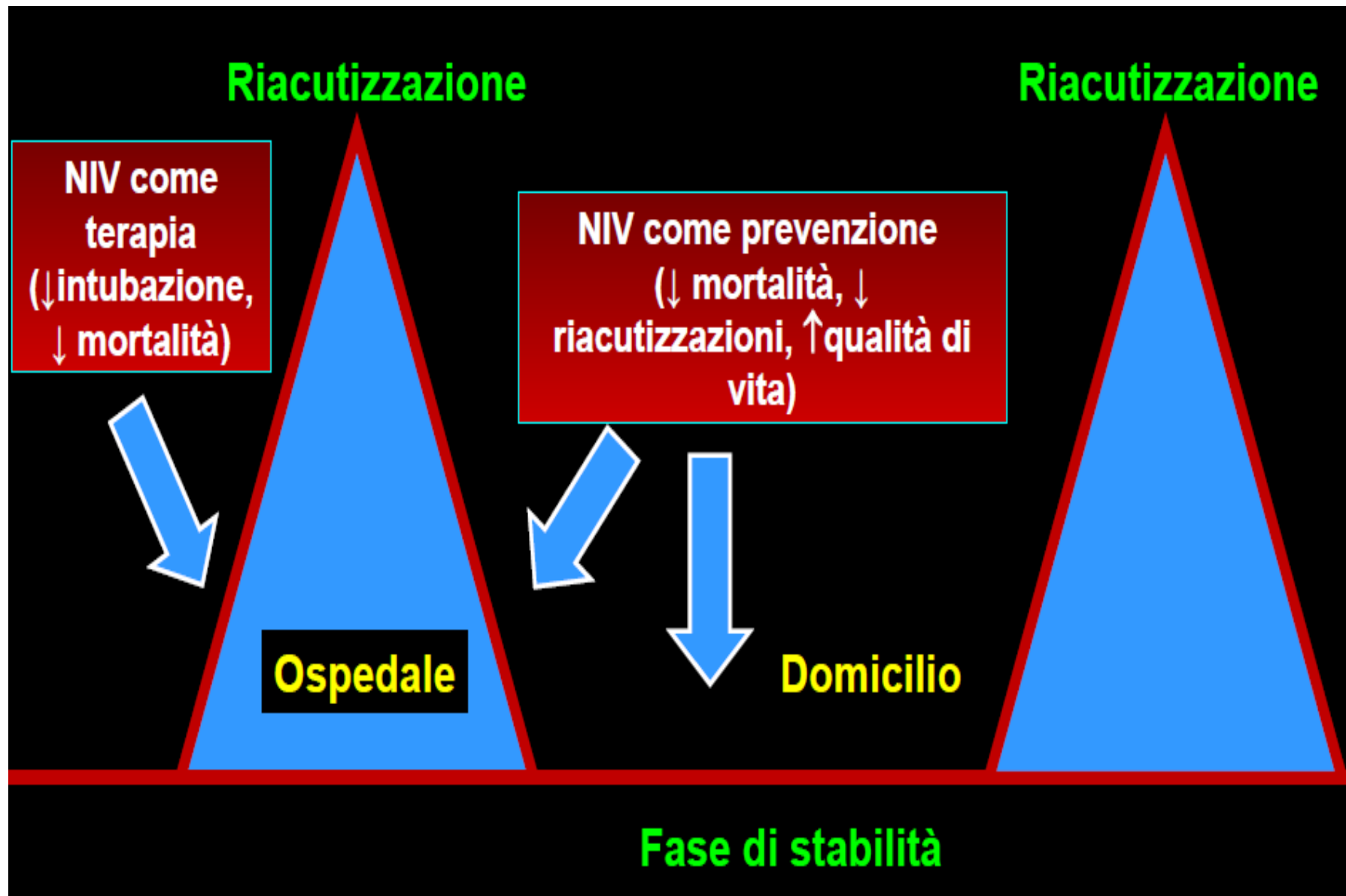


# OBIETTIVI DELLA VENTILAZIONE MECCANICA

- METTERE A RIPOSO I MUSCOLI RESPIRATORI
- MIGLIORARE GLI SCAMBI GASSOSI  
RIPORTANDOLI AD UN LIVELLO DI STABILITA' (pH > 7.35)- CONTROLLARE L'ACIDOSI
- RITARDO NEL TIMING DELLA TRACHEOSTOMIA
- MIGLIORAMENTO DELLA QUALITA' DELLA VITA
- PREVENIRE LE ATELETTASIE POLMONARI
- RIDURRE I GG DI DEGENZA
- RIDUZIONE DELLA MORTALITA' A BREVE E A LUNGO TERMINE (AUMENTO DELLA SOPRAVVIVENZA)

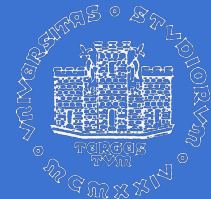
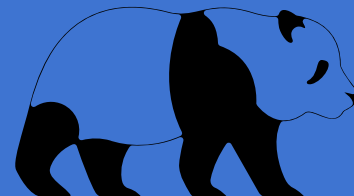


# FINESTRE TEMPORALI PER LANIV NELLA BPCO



# INDICAZIONI ALLANIV

- Ipercapnia diurna ( $\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$ );
- capacità vitale  $< 50\%$  del teorico o pressione inspiratoria massima  $< 30 \text{ cmH}_2\text{O}$
- Ortopnea e/osintomi da ipoventilazione notturna



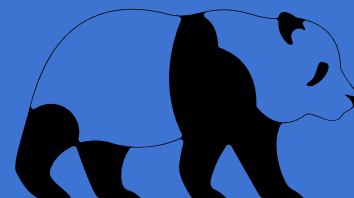
# CRITERI PER INIZIARE LA VENTILAZIONE MECCANICA

## MISURE OGGETTIVE

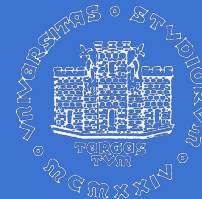
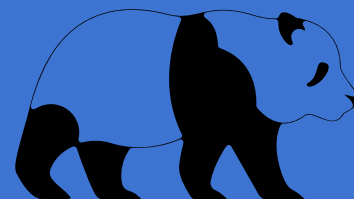
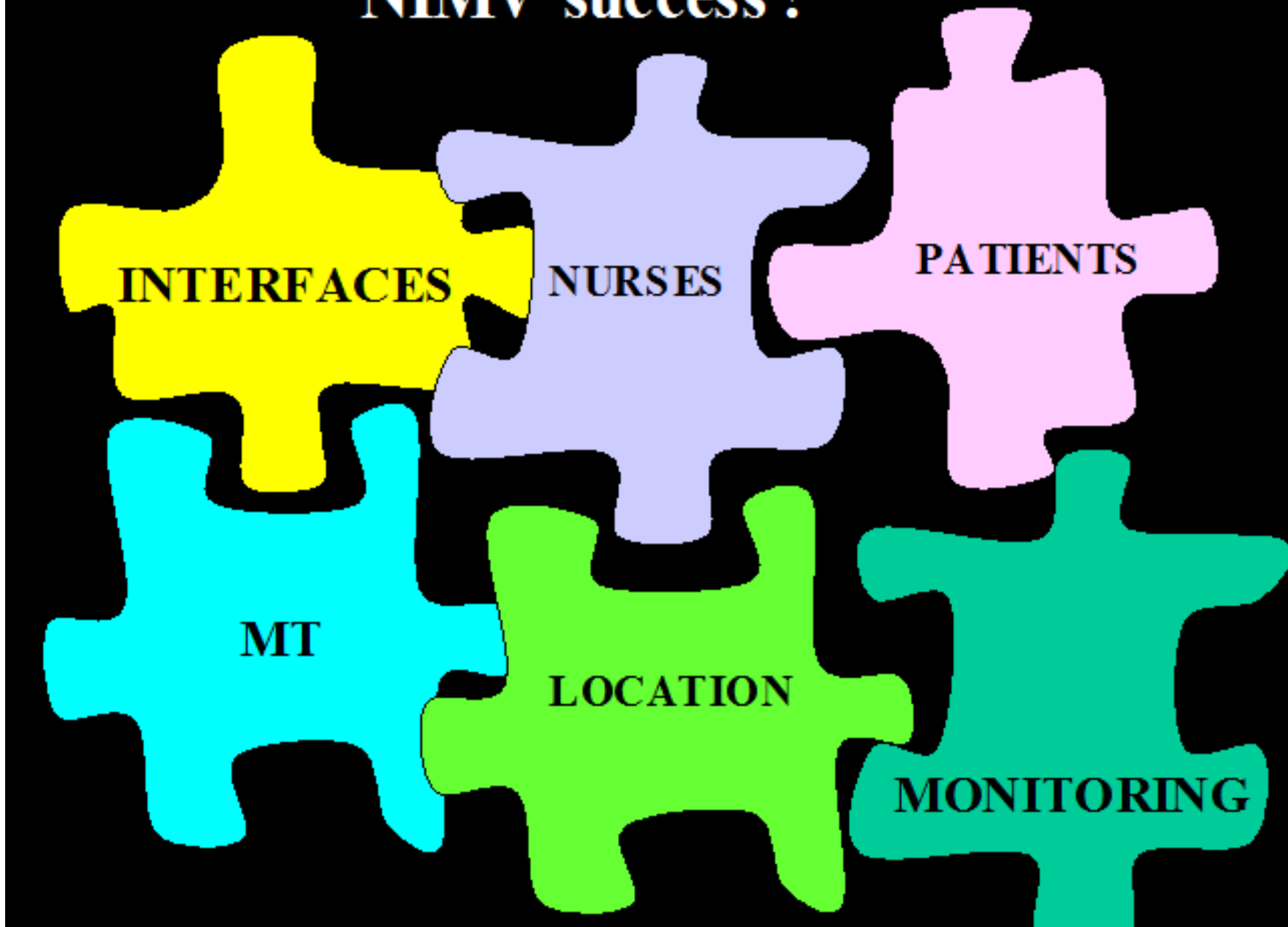
- ☐ Inadeguata ossigenazione:  $PaO_2 < 55 \text{ mmHg}$  o  $SatO_2 < 90\%$  con  $FiO_2 > 40\%$
- ☐ Presenza di acidosi respiratoria  $pH < 7.30-7.35$
- ☐  $FR > 35$  atti/minuto o arresto respiratorio
- ☐ Volume minuto  $< 10 \text{ L/min}$
- ☐  $f/V_t > 105$
- ☐ Capacità vitale  $< 10 \text{ mL/Kg}$
- ☐ Volume corrente  $< 0.3 \text{ L}$

## MISURE SOGGETTIVE

- ☐ Valutazione di un carico respiratorio eccessivo
- ☐ Segni clinici di fatica respiratoria
- ☐ Inadeguato livello neurologico: agitazione, ansia, sonnolenza, alterazioni coscienza



# NIMV success !



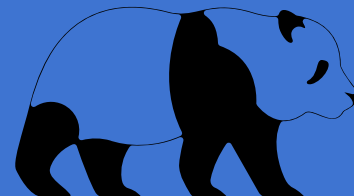
# TECNICHE DI NIMV

VENTILAZIONE A **PRESSIONE NEGATIVA**  
ESTERNA (ENPV): POLMONE D'ACCIAIO

VENTILAZIONE A **PRESSIONE POSITIVA** (NPPV): CPAP,  
Bilevel, PSV, SIMV.

Quest'ultima divisibile in:

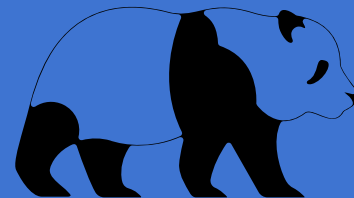
- ❑ ***invasiva***, che richiede l'intubazione tracheale o una tracheostomia
- ❑ ***non invasiva*** (NIV), che utilizza apposite interfacce esterne



# VENTILAZIONE A PRESSIONE POSITIVA

Modalità pressometrica: **predeterminata la Pressione** (modalità più utilizzata, ma non garantisce un costante  $V_t$ )

Modalità volumetrica: **predeterminati volume, flusso e tempo** (maggior rischio di barotrauma)





# VENTILAZIONE A PRESSIONE POSITIVA

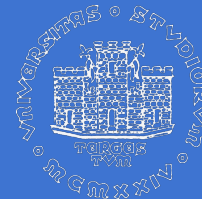
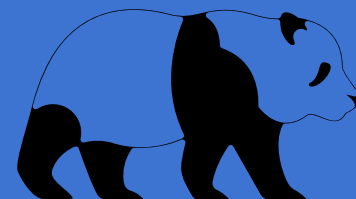
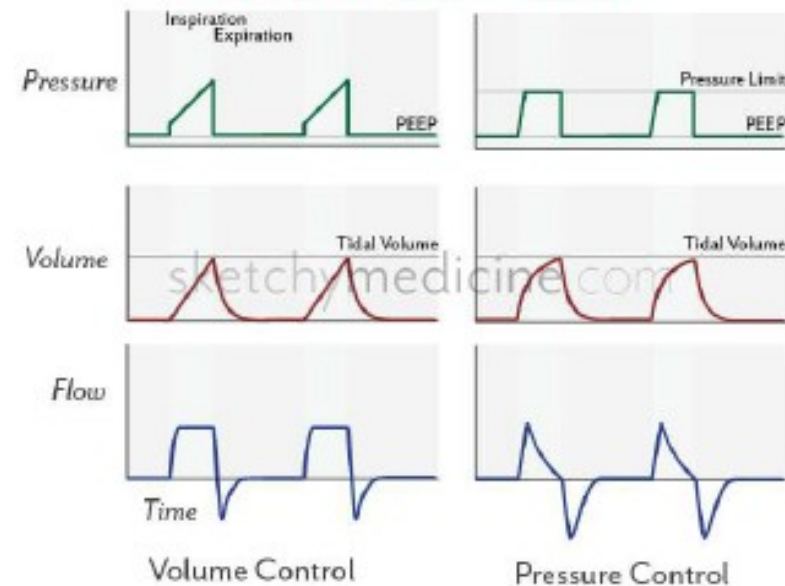


La ventilazione è classificata in base a  
come termina la fase inspiratoria

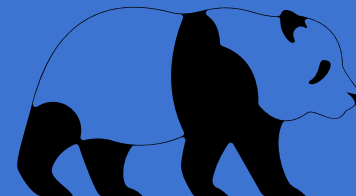
1- pressumetrica

2- volumetrica

## Common Ventilator Modes



# QUALE MODALITA'?



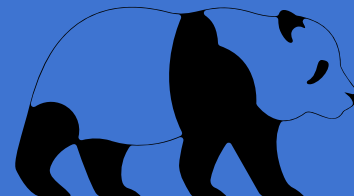
# PARAMETRI DELLA VENTILAZIONE MECCANICA

**Pressioni** (IPAP o PSV, EPAP o PEEP)

**Volume corrente (Vt)**: volume di gas che viene insufflato per ogni atto respiratorio (8-12 ml/kg di peso corporeo). Un aumento eccessivo può provocare barotraumi

**Frequenza respiratoria** (nel BPCO ottimale 12-16 atti/min)

- **Volume minuto**:  $FR \times Vt$

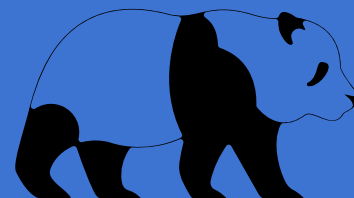


# PARAMETRI DELLA VENTILAZIONE MECCANICA

**Rapporto  $T_i/T_e$** : durata inspirazione/  
durata espirazione ( $T_i/T_e$  1/3)

**$FiO_2$** : concentrazione di  $O_2$  erogata

**Trigger inspiratorio**: è un'opzione che nella modalità di supporto (**assistita**) permette al paziente di dare inizio ad un atto inspiratorio poi supportato dalla macchina (migliore sincronizzazione fra macchina e paziente).



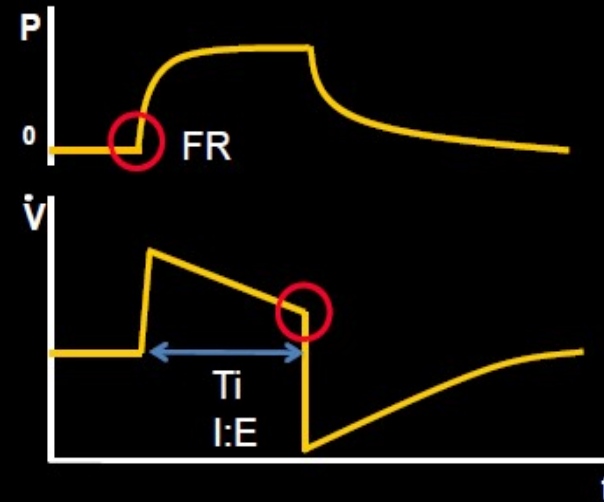
# VENTILAZIONE CONTROLLATA



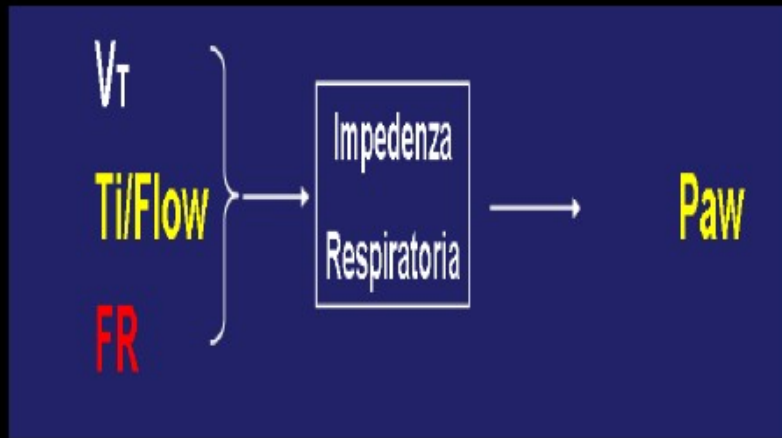
**Trigger: Inizio atto**



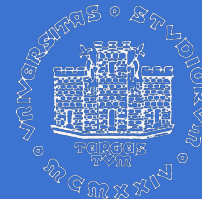
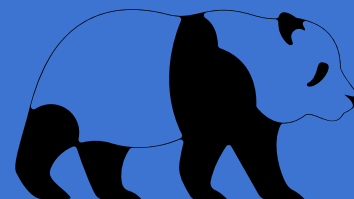
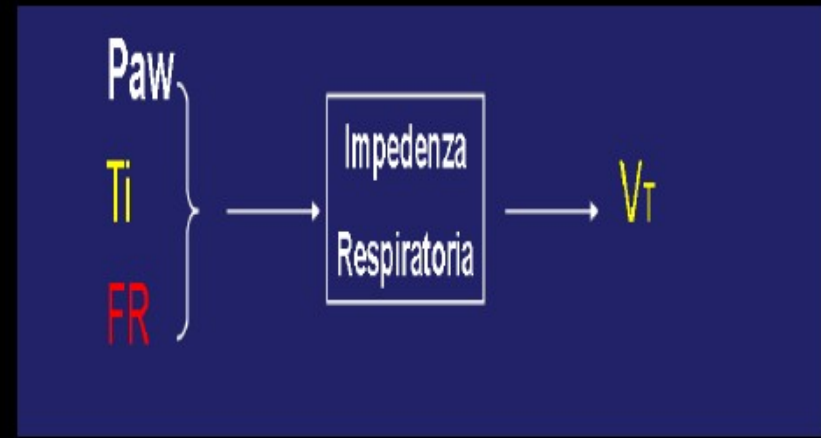
**Ciclaggio: termine dell'atto**



**Volume controlled ventilation (VCV)**



**Pressure controlled ventilation (PCV)**



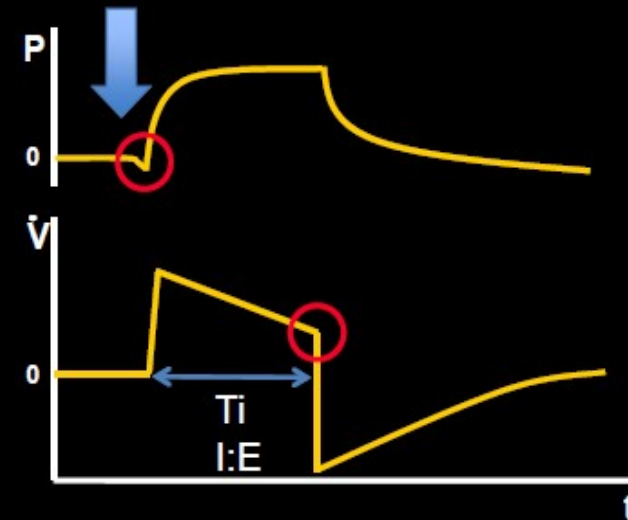
# VENTILAZIONE ASSISTITA- CONTROLLATA



Trigger: Inizio atto

Ciclaggio: termine dell'atto

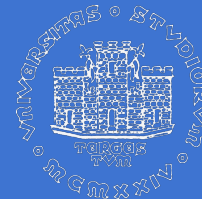
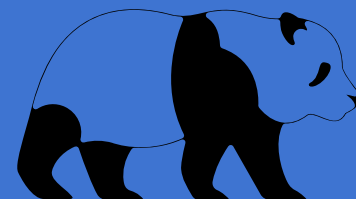
Aggiunta di un trigger inspiratorio



1) Assisted controlled ventilation (A/CV)



2) Assisted Controlled Pressure Ventilation (APCV)



ERC 22

# PRESSURE SUPPORT VENTILATION

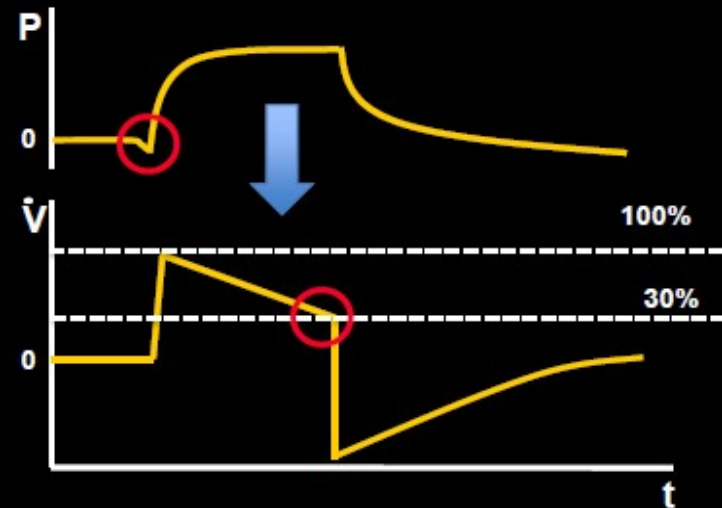
## Aggiunta di un trigger espiratorio



Trigger: Inizio atto



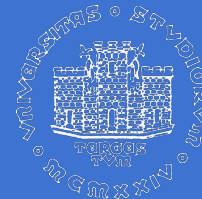
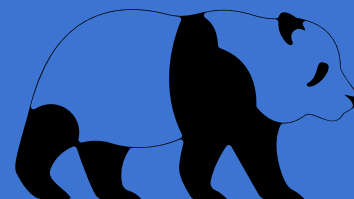
Ciclaggio: termine dell'atto



$P_{aw}$

Impedenza  
Respiratoria  
+  
Sforzo pz

$V_T$   
 $FR$   
 $T_i$



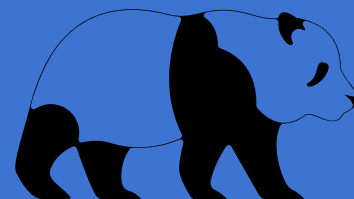
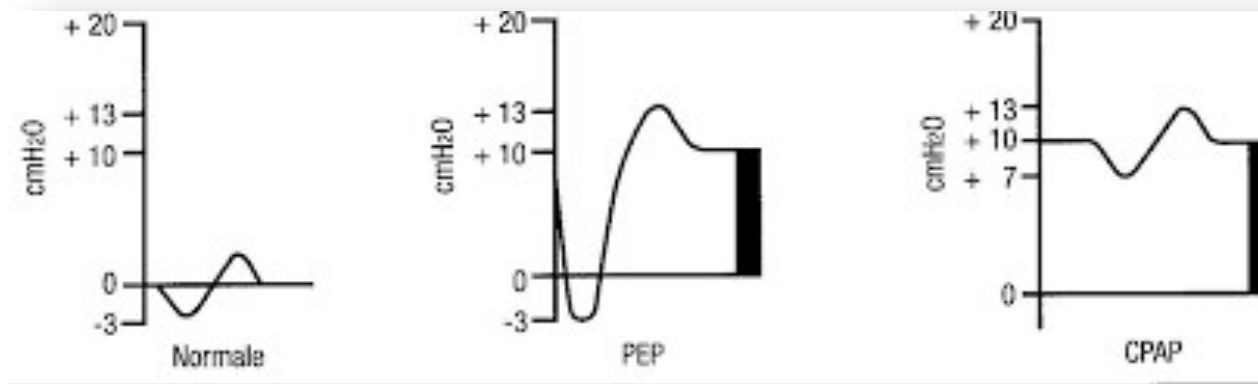
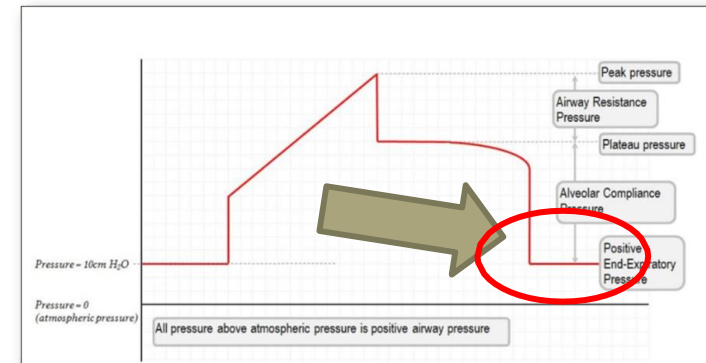
ERC 22



# PEEP - Positive end expiratory pressure

## DEFINIZIONE

- Applicazione di una **pressione positiva costante** tale che alla fine dell'espirazione la **pressione delle vie aeree non ritorna allo 0 della linea di base**
- Viene definita CPAP quando applicata sul paziente in respiro spontaneo, attraverso tutto il ciclo respiratorio





**La pressione espiratoria finale positiva (PEEP)**, è una pressione applicata dal ventilatore alla fine di ogni respiro per assicurare che gli alveoli non siano così inclini al collasso. Questo "recluta" gli alveoli chiusi nel polmone malato e migliora l'ossigenazione.

### Quindi PEEP:

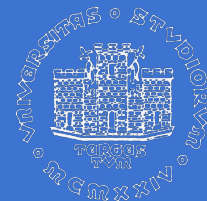
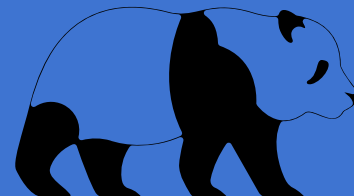
Riduce il trauma agli alveoli

Migliora l'ossigenazione "reclutando" alveoli altrimenti chiusi, aumentando così la superficie per lo scambio di gas.

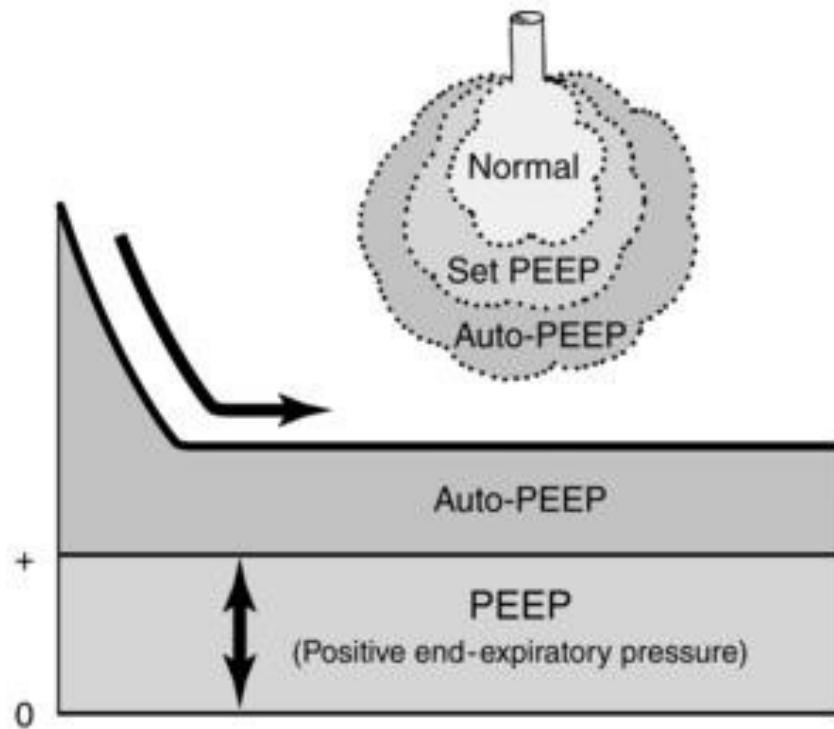
Aumenta la capacità residua funzionale - la riserva nei polmoni dei pazienti tra respiri che contribuirà anche a migliorare l'ossigenazione.

I disallineamenti (RAPPORTO) di ventilazione /perfusione sono migliorati.

**Con la PEEP, è necessaria una minore pressione per ottenere lo stesso volume di aria nel polmone** poiché gli alveoli sono già parzialmente gonfiati e quindi non è necessario che l'alta pressione iniziale li apra. (Ricorda l'analogia del palloncino - difficile da far esplodere inizialmente, ma poi molto più facile da gonfiare dopo il respiro iniziale).



# PEEP e AUTO-PEEP

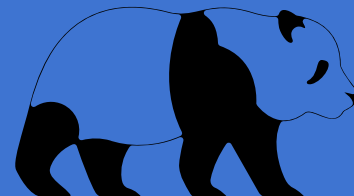


**La pressione auto-positiva di fine espirazione (Auto-PEEP)** è spesso definita occulta perché non è impostata sul ventilatore; invece, è il risultato di un tempo di espirazione inadeguato.

- **Auto-PEEP è PEEP oltre la PEEP impostata.**

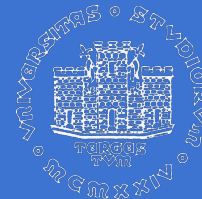
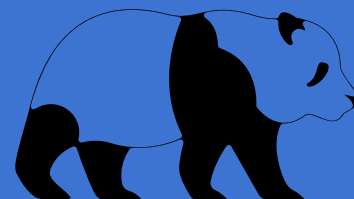
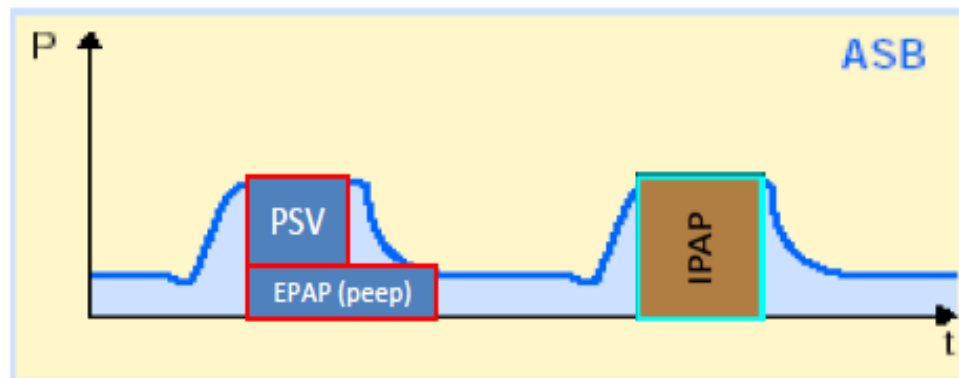
✓ **Auto-PEEP** è causato da un tempo di espirazione insufficiente (ad esempio alte velocità, brevi tempi espiratori, acqua nel circuito del ventilatore, rapporti respiratori inversi, broncospasmo e ventilazioni di alto livello).

✓ **Auto-PEEP** può comportare un aumento delle pressioni polmonari, diminuzione del ritorno venoso, ipotensione e barotrauma.



# BiPAP

- Ventilazione eseguita su 2 livelli di pressione positiva
- Se alla PEEP si aggiunge una PSV, otteniamo una BiLevel Ventilation
- viene erogata da un ventilatore BiLevel, utilizzando:
  - IPAP (Inspiratory Positive Airways Pressure) per intendere il valore pari a PSV+ PEEP
  - EPAP (Expiratory Positive Airways Pressure) per intendere il valore pari alla PEEP



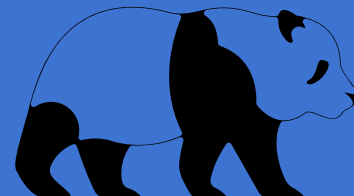
# NIPPV vs CPAP

Riduce il lavoro dei muscoli respiratori

Più efficace nel ridurre l'ipercapnia e l'acidosi

Richiede una maggior sincronia paziente/ventilatore

Richiede maggior impegno da parte del personale e controllo dei parametri emodinamici (pressione intratoracica più elevata)



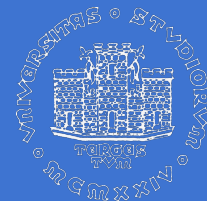
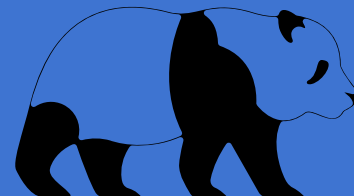
# PERDITE

LEGATE A:

- desaturazioni fasiche o toniche
- riduzione dei valori di pressurizzazione

**Contromisure possibili:**

- mentoniera
- maschera oronasale
- umidificatore
- allarme perdite
- riduzione pressione



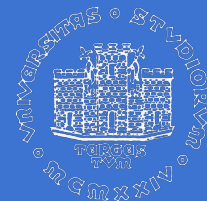
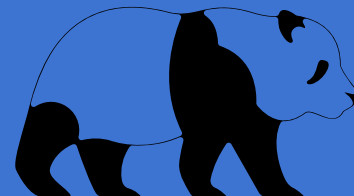
# AUTOTRIGGER 1vent/opz

## CAUSE:

- Perdite
- Acqua nel circuito
- Oscillazioni cardiogeniche

## RIMEDI:

- Correggi perdite - elimina condensa
- Aumenta sensibilità del trigger
- Passa a trigger a pressione

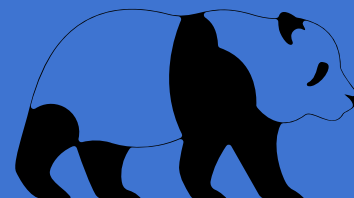


# SFORZI INEFFICACI 0 vent /1 paz

- perdite ( il ventilatore non sentela chiamata )
- debolezza muscolare
- alta PEEPi
- trigger inspiratorio troppo duro
- sedazione

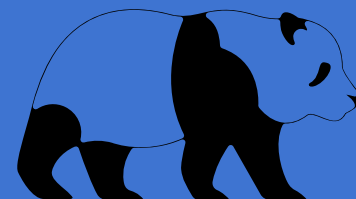
## RIMEDI:

riduci sensibilità trigger  
modifica PEEP



Type	Correction
<b>Ineffective triggering</b> -weak inspiratory effort -High PEEPi (COPD)	Decrease trigger threshold Reduce sedation Reduce the potential for intrinsic PEEP (decrease $V_T$ , $V_E$ , increase $T_E$ )
<b>Delayed Cycling</b> -Low elastic recoil (emphysema) -High resistance (COPD)	Increase cycling criterion ( $E_{sens}$ ) Decrease $T_i$
<b>Auto-triggering</b> -cardiogenic oscillations or circuit leaks -absence of patient effort	Increase trigger threshold Switch from flow to pressure triggering Avoid hyperventilation
<b>Double-triggering</b> -high ventilatory demand, and -short ventilator inspiratory time (ACV more common than PSV)	Aim for ways to reduce ventilatory demand. Is $V_T$ too small? $T_i$ too short? Decrease cycling criterion ( $E_{sensitivity}$ )

*Respir Care. 2011;56(1):61–72*

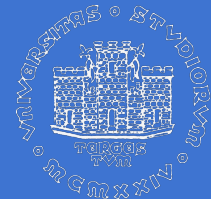
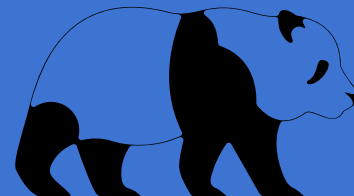




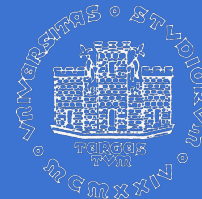
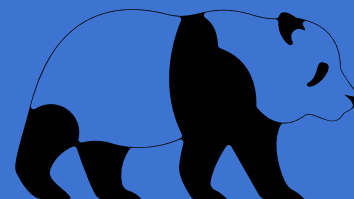
# VENTILATORI DOMICILIARI



- ridotte modalità di ventilazione
- scarso sistema di monitoraggio
- sistema di allarmi ridotto
- assente miscelatore di ossigeno
- circuito ad una via
- non necessari gas compressi



# Ventilatori con Umidificatori Incorporati

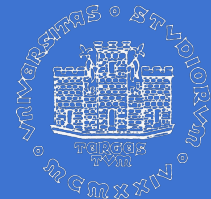
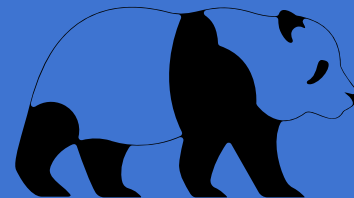


# MASCHERE APERTE

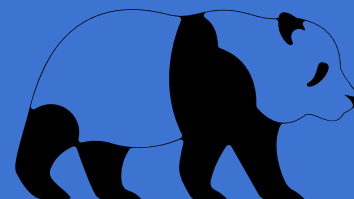
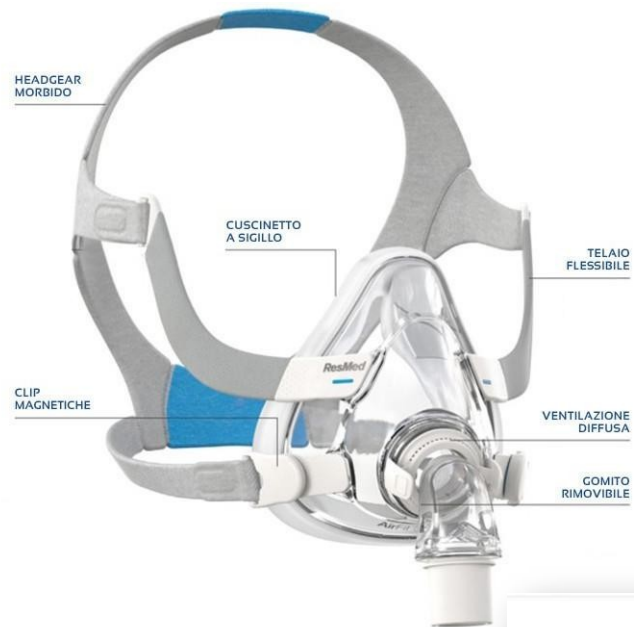


**CO<sub>2</sub>**

Funzione di valvola espiratoria



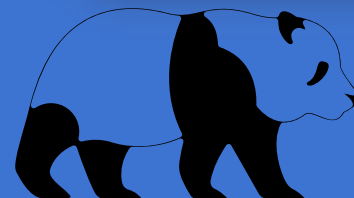
**ERC 22**





# LE MASCHERE

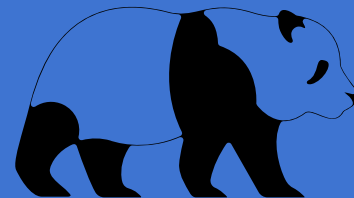
## MASCHERE CHIUSE



**ERC 22**

# VALVOLA ESPIRATORIA

DA UTILIZZARE SOLO NELLE  
MASCHERE CHIUSE



ERC 22

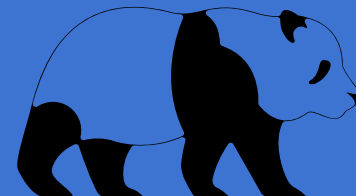
# MASCHERA FACCIALE



- permette la VM da naso e bocca
- vari tipi e forme e taglie
- prefer. in fase acuta e/o emerg. o per ostruz. nasali anatomiche
- spesso mal tollerata
- spesso causa di distensione addominale ed aerofagia
- si applica sulla parte terminale del circuito



- può essere munita di distanziatori antidecubito
- può essere adattabile al viso se munita di cuscinetto gonfiabile con aria
- sost. Annuale o ab

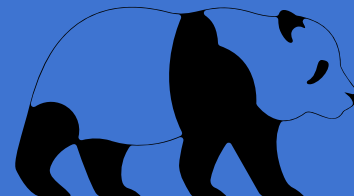




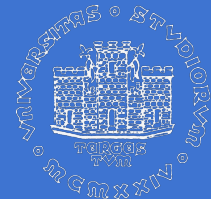
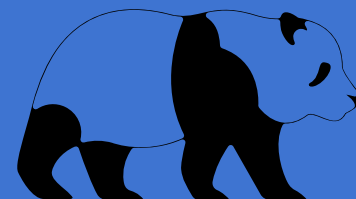
# MASCHERA NASALE



- permette la VM per via nasale
- vari tipi e forme e taglie
- prefer. per VMNI a lungo termine
- ben tollerata
- può causare distensione addominale ed aerofagia
- si applica sulla parte terminale del circuito
- può essere munita di distanziatori antidecubito
- sost. annuale o ab







**ERC 22**

# INTERFACCE: quale maschera?

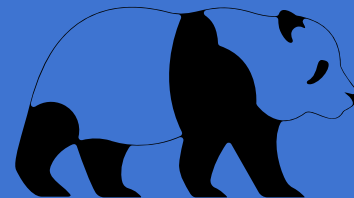
- Senza perdite
- Non traumatica
- Garantire stabilità
- Leggera
- Non deformabile
- Anallergica
- Bassa resistenza al flusso di aria
- Minimo spaziomorto
- Basso costo
- Facile da posizionare
- Disponibile in variataglia

Nava S RESPIRATORY CARE • JANUARY 2009 VOL 54 NO1

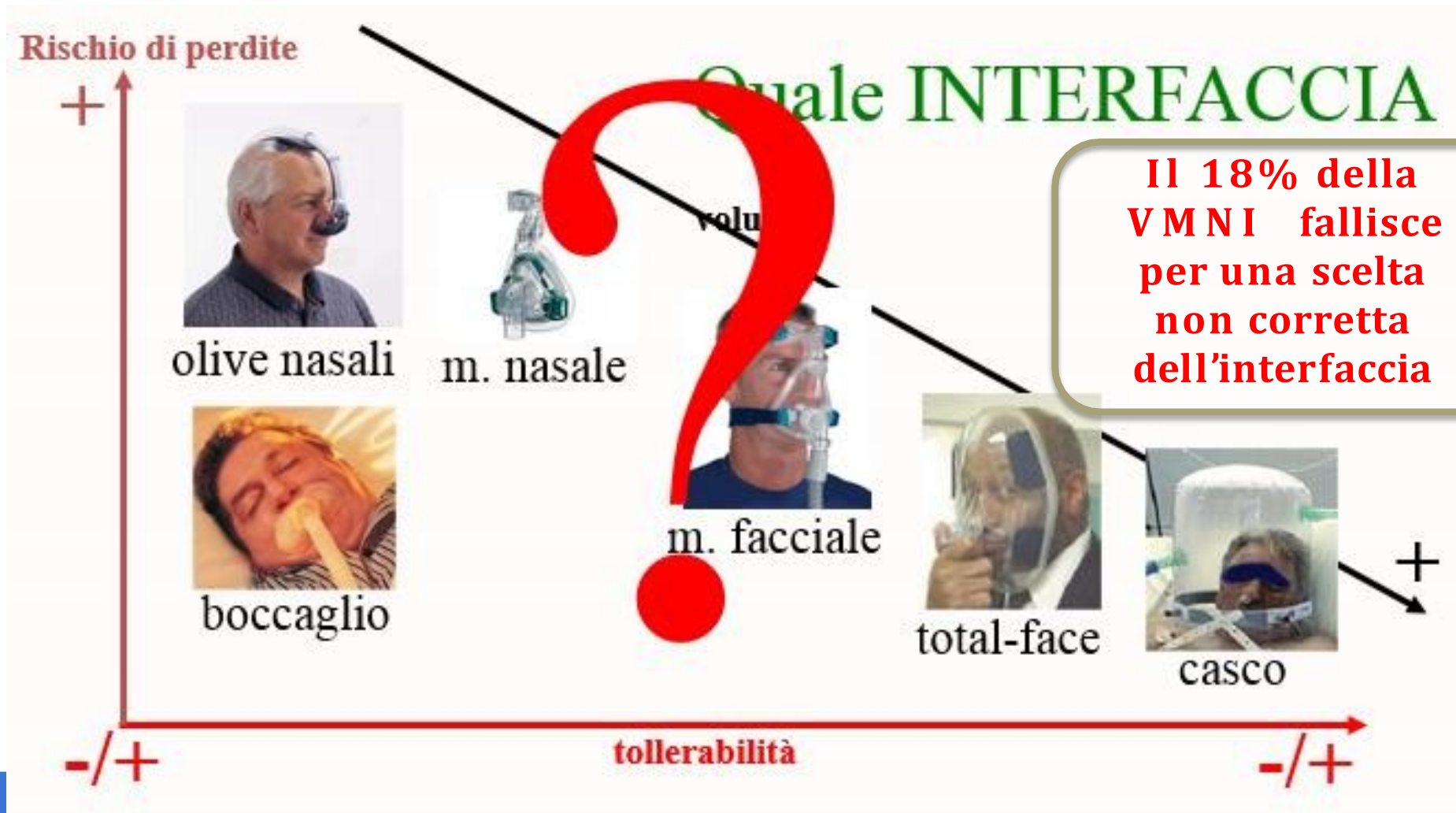
## SCELTA DELL'INTERFACCIA

La scelta dell'interfaccia è molto importante perché permette di ottenere:

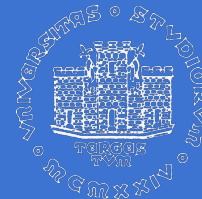
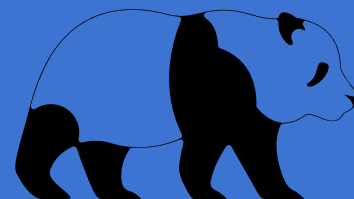
- Una corretta ventilazione del pz;
- La collaborazione del pz (comfort);
- Il miglioramento clinico



# SCELTA DELL'INTERFACCIA



Variable	Nasal	Oronasal
Comfort	+++	++
Claustrophobia	+	++
Rebreathing	+	++
Lower CO2	+	++
Permits expectoration	++	+
Permits speech	++	+
Permits eating	+	-
Functions if nose obstructed	-	+

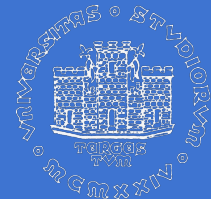
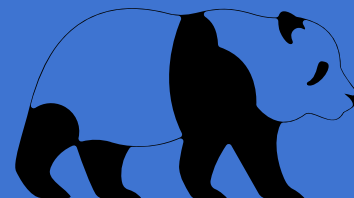


# UMIDIFICAZIONE ARTIFICIALE

ATTIVO



PASSIVO



ERC 22

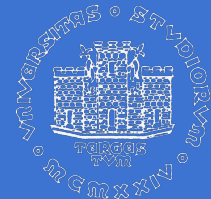
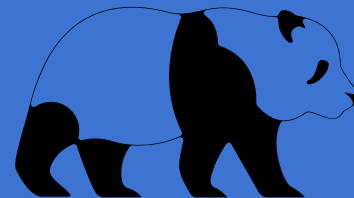


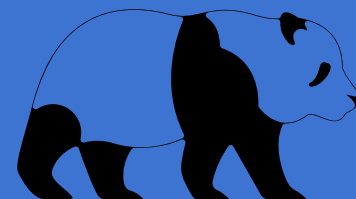
# UMIDIFICATORE ATTIVO

L'aria inspirata viene riscaldata ed umidificata mediante contatto diretto con acqua a temperatura prefissata

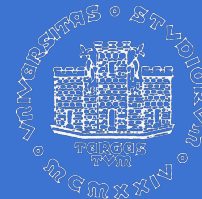
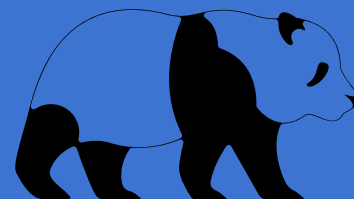
Viene inserito sulla via inspiratoria del circuito

Disinfezione mensile della campana e pulizia settimanale del fornello





**ERC 22**



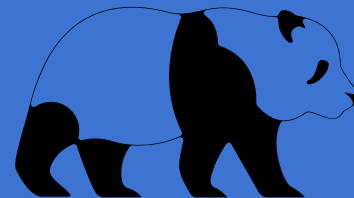


# UMIDIFICATORI PASSIVI HEAT MOISTURE EXCHANGERS (HME)

Trasferiscono umidità e calore all'aria  
inspirata trattenendoli dell'aria espirata dal  
paziente stesso

Vengono inseriti in prossimità  
dell'interfaccia

Sostituzione giornaliera ed al bisogno



# VENTILAZIONE CON BOCCAGLIO



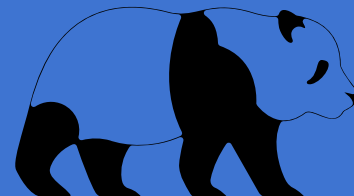
Ventilazione utilizzata soprattutto in pazienti con patologie neuromuscolari in fase di instabilità.

Viene usata durante il giorno e combinata con l'uso di maschera nasale o facciale la notte.

Permette di parlare e mangiare.

Può servire come forma di assistenza inspiratoria alla tosse.

Necessità di adeguato training.



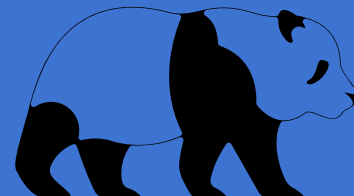


# SISTEMI DI FISSAGGIO

**CUFFIA:** ha la funzione di  
“ancorare” la maschera al viso.

## **CARATTERISTICHE:**

- in cotone e velcro
- leggeri
- facili da applicare
- assicurare stabilità alla maschera
- lavabili settiman ed ab
- con apertura di sicurezza posteriore
- di vari tipi, modelli e taglie





# SISTEMI DI FISSAGGIO

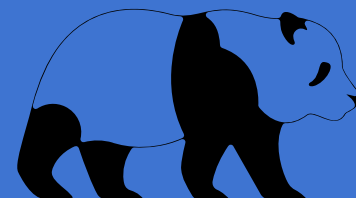
## MENTONIERA:

aiuta a mantenere chiusa la bocca durante la VM nasale per ridurre le fughe d'aria.

## CARATTERISTICHE:

cotone elastico e velcro

lavabile settimanalmente  
ed ab accessorio opzionale  
non sempre tollerato

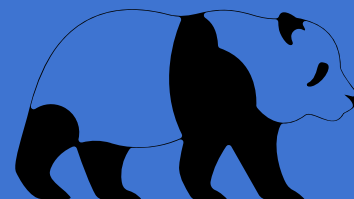


# COSA E' INDISPENSABILE SAPERE?

1) Malattia di base  
2) Causa dell'IRA → Scelta modalita VM  
e terapia medica

---

- 1) Conoscere il ventilatore
  - 2) Scelta della Maschera
  - 3) Corretto assemblaggio mask-circuito-whisper-umidificatore...
  - 4) Esperienza del Personale (Medico - I.P. -Fisioterapisti)
  - 5) Setting
  - 6) Monitoraggio clinico-strumentale
    - tempi
    - modi
    - interpretazione
- 
- Successo**



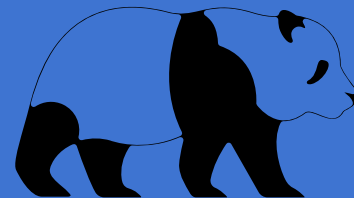
# INITIAL SETTING FORNIVM

VALUTARE LA COMPLIANCE DEL PAZIENTE

INDISPENSABILE LA  
SCELTA: MASCHERA  
CORRETTA

MODALITA' DI VENTILAZIONE  
CORRETTA SETTING APPROPRIATO  
STABILIRE LIVELLO DI MONITORAGGIO

ORGANIZZARE L'“OSSERVAZIONE” DEL PAZ.



# AL PZ FARE DOMANDE SEMPLICI

## Volume corrente

- E' abbastanza l'aria che arriva, é troppao troppo poca?

## Flusso d'aria

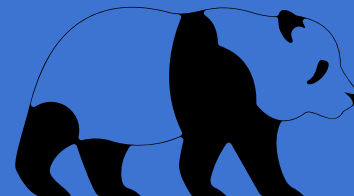
- Troppo veloce, adeguato, trooppo lento?

## Frequenza respiratoria

- Troppo rapida, adeguata, troppolenta

## Tempo inspiratorio

- Ha tempo sufficiente per espirare, oppure l'aria arriva prima che le abbia finito il respiro?





# **MONITORAGGIO**

**1° Monitoraggio Clinico /visivo**



**GUARDARE il paziente**

# MONITORAGGIO

## 1° Monitoraggio Clinico



### **DISCOMFORT MASCHERA e/o VENTILATORE**

claustrofobia, Pressione Eccessiva

mancanza di “sincronizzazione” ventilatore/paziente

### **PERDITE :**

Rivalutare la scelta della Maschera

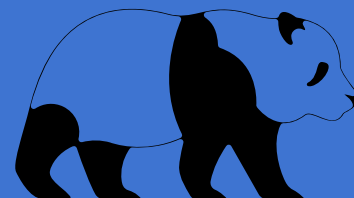
Eccessive resistenza da broncospasmo

### **ECCESSIVA PRESSIONE /VOLUME**

Iperdistensione gastrica,

Ostruzione alte vie aeree (secrezioni- postura?)

Tosse



# MONITORAGGIO

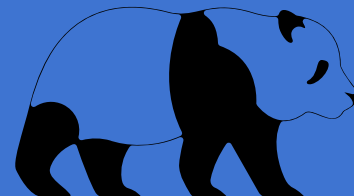
## 2° Monitoraggio Strumentale



**Stato di coscienza del paziente**

SpO2  
FC - ECG  
PA  
EGA  
interazione ventilatore-PZ  
(sedazione ??)

Non dimenticare MAI terapia  
medica



# CRITERI DI SOSPENSIONE DELLA NIMV

Incapacità a tollerare la maschera

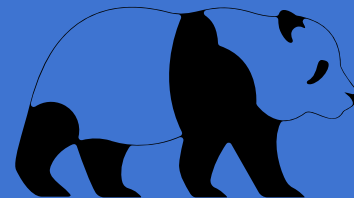
Mancato miglioramento dei gas e della dispnea

Necessità di intubazione ET per rimuovere secrezioni

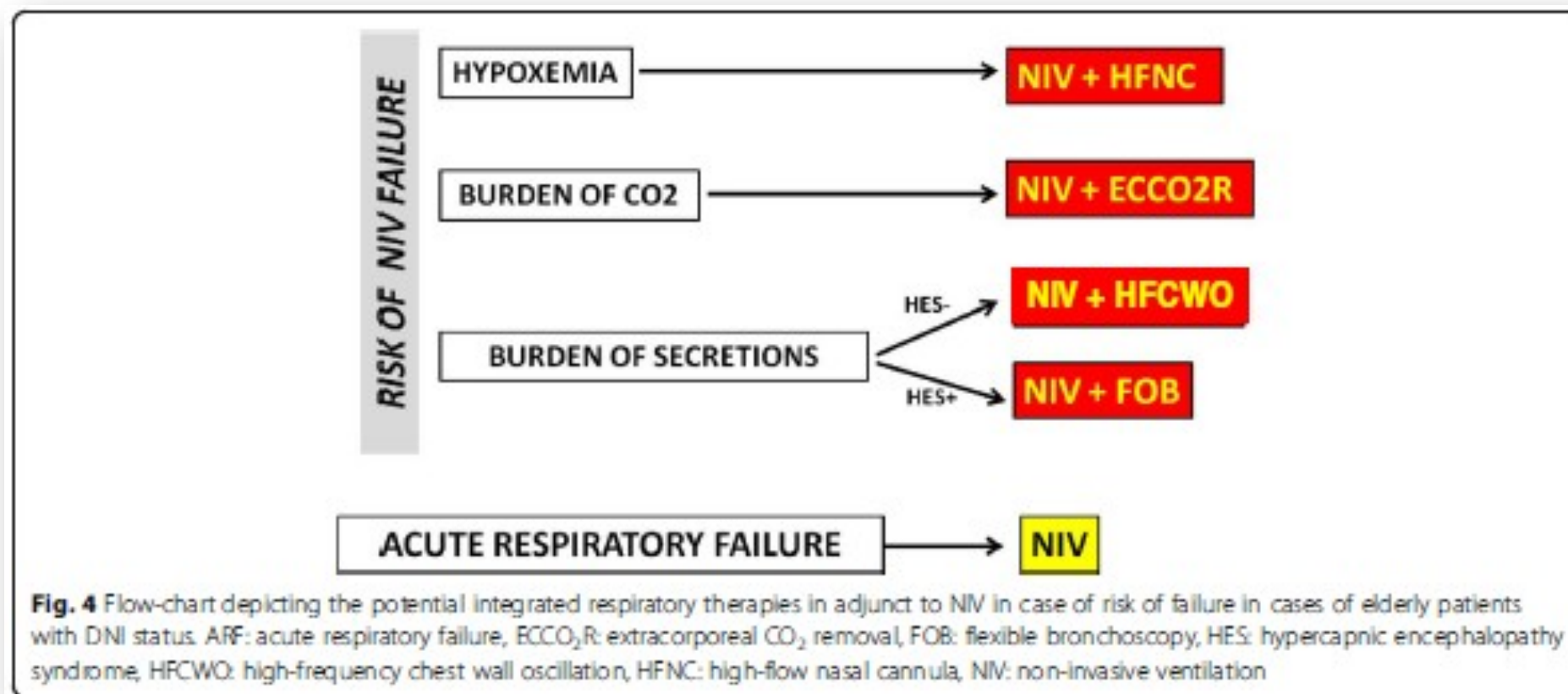
Instabilità emodinamica

Instabilità ECG con evidenza di ischemia o aritmia ventr.

Mancato miglioramento dello stato mentale entro 30 min dall'inizio della NIMV



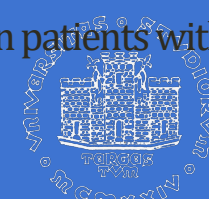
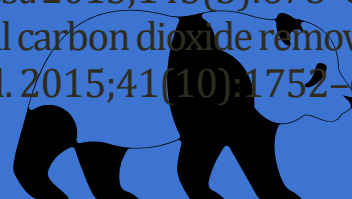
# Come evitare il fallimento



Terragni P, Maiolo G, Ranieri VM. Role and potentials of lowflow CO<sub>2</sub> removal system in mechanical ventilation. *Curr Opin CritCare*. 2012;18(1):93–8.

Burki NK, Mani RK, Herth FJ, Schmidt W, Teschler H, Bonin F et al. A novel extracorporeal CO(2) removal system: results of a pilot study of hypercapnic respiratory failure in patients with COPD. *Chest*. 2013;143(3):678–86.

Sklar MC, Beloncle F, Katsios CM, Brochard L, Friedrich JO. Extracorporeal carbon dioxide removal in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. *Intensive Care Med*. 2015;41(10):1752–62



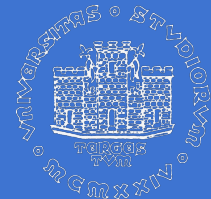
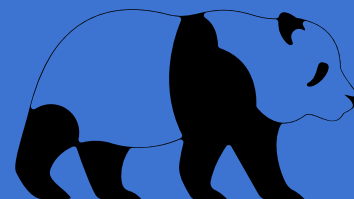
# RUOLO DEL FISIOTERAPISTA NELLA VMNI

A. Il terapeuta affianca il medico e l'infermiere professionale nella gestione del processo di adattamento e educazione alla ventilazione:

- ☐ Scelta interfaccia
- ☐ Monitoraggio durante le prime sedute
- ☐ Educazione al paziente o caregiver alla gestione domiciliare
- ☐ Valutazione adattamento, compliance, efficacia

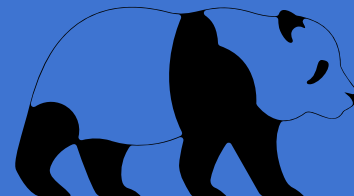
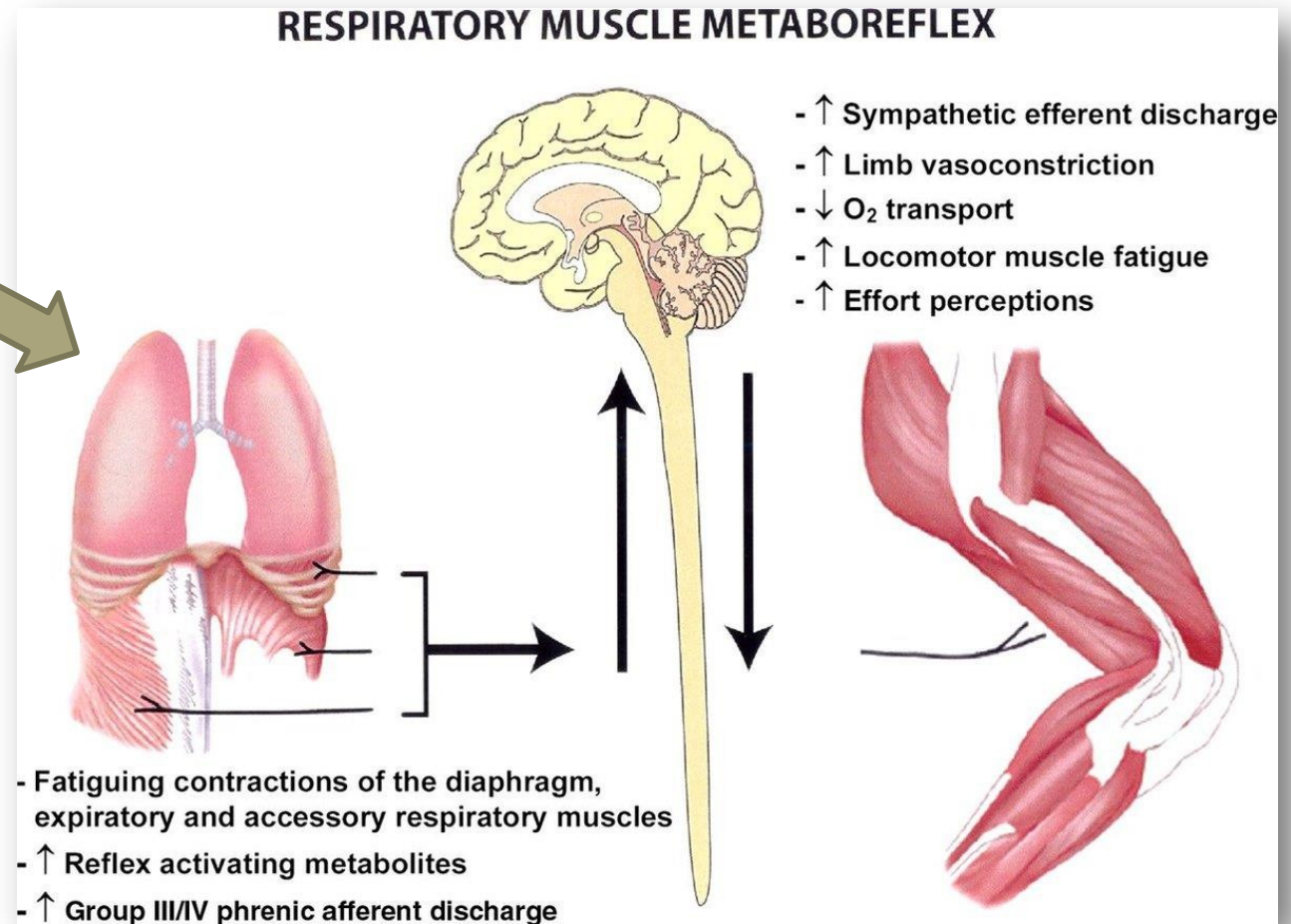
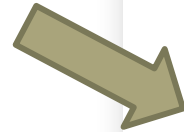
B. Valutazione delle metodiche di disostruzione da associare

C. Esecuzione di misure al fine di deciderne la sospensione o la necessità di ricorrere all'intubazione o alla tracheostomia



# ALLENAMENTO DEL PAZIENTE CON NIV

**NIV**



**ERC 22**



# Ventilatory care algorithm

Informazione e pianificazione al momento della diagnosi di piano di supporto ventilatorio

Sintomi respiratori (ortopnea), SDB (apnee/desaturazioni  $<88\%$  per 5 min consec), FVC  $< 50\%$  (?65-75%),  $PCO_2 > 45$  mmHg; MIP  $< 60\%$ ; PCEF  $< 270$  l/sec

Rifiuto supporto ventilatorio

Trial of NIV/cough assist

Palliative care

NIV diurna + cough assistance +/-PEG

Sospensione ventilazione

Limite per la ventilazione non invasiva

ERC 22  
Tracheostomy -IPPV

progressione malattia

progressione malattia



**TAPP  
TAPP  
ENDOBRONCHIALI**

**TOSSE ASSISTITA**

**ALTERAZIONE  
E RAPPORTO  
Ventilazione/Perfusione**

**Effetto Shunt  
(polmonite)**

**↑ Aumento lavoro respiratorio per  
aumento carico resistivo e/o elastico in  
un paziente che *ha già un deficit  
rilevante di Forza Muscolare***

**Ipossiemia**

**ipercapnia**

**NIV**