

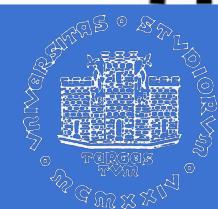
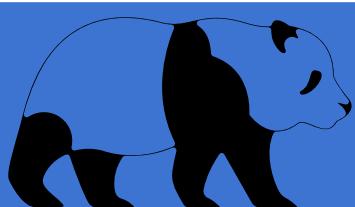


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE

SISTEMI DI SOMMINISTRAZIONE O₂ TERAPIA

LA VENTILAZIONE MECCANICA NONINVASIVA (NIV)

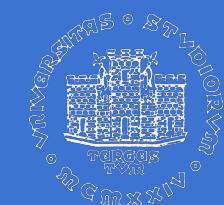
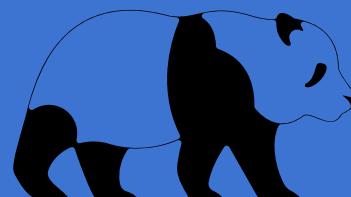
CENNI VENTILAZIONE INVASIVA



ERC 22

L' OSSIGENO

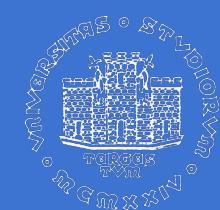
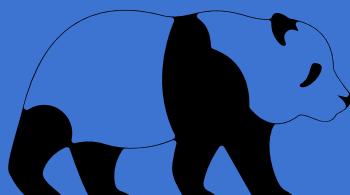
- L'ossigeno è l'elemento più importante per la vita
- E' un **farmaco** e come tale deve seguire:
 - **corretta prescrizione**
 - **valutazione dei rischi e possibili complicanze**
 - **appropriati metodi di somministrazione**
 - **monitoraggio**



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 (SPO₂): che rispecchia quantità di Hb in percentuale ha legato l'ossigeno e si **MISURA** con il saturimetro
- ❖ Pressione parziale di O₂ nel sangue arterioso (PaO₂): che rispecchia la quota di O₂ fisicamente disiolta, si può ricavare attraverso un esame Emogasanalitico (EGA).



GAS INSPIRATORI

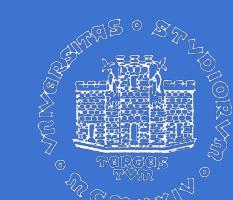
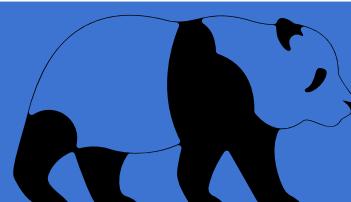
La PaO₂ e la SpO₂ variano con l'età: aumentano dall'infanzia sino all'età adulta, mentre diminuiscono progressivamente con l'invecchiamento

La SpO₂ 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

SANGUE	pO ₂	pCO ₂
Arterioso	97 - 100 mmHg	35 - 45 mmHg
Venoso	60 - 85 mmHg	~ 45 mmHg
SpO ₂	98-100 %	

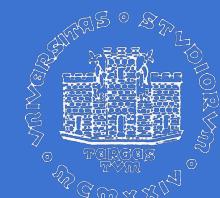
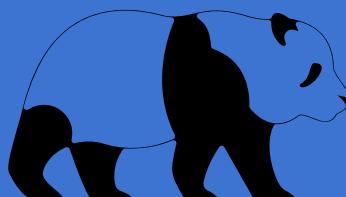


FLUSSO INSPIRATORIO (FiO2) OTTIMALE DI O2

La FiO2 è la frazione inspirata di O2 ed indica la percentuale di O2 inspirata dal PZ.

E la FiO2 ottimale è quella che:

Induce innalzamento della PaO2 tra 65-80 mmHg e quindi determina aumento dei valori di saturazione al di sopra di 90%



ERC 22

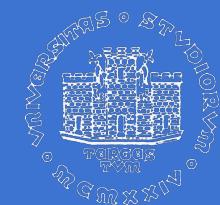
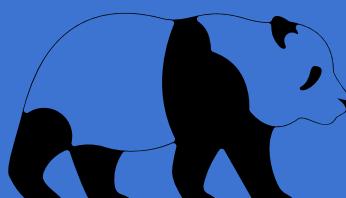
FLUSSO INSPIRATORIO (FiO2) OTTIMALE DI O2

**La FiO2 in ARIA AMBIENTE corrisponde a 21%
quindi:**

Ogni L/min di O2 aggiunge il 3-4 % alla concentrazione
frazionale di ossigeno (FiO2): in genere, un flusso di 1 L/
min garantisce una FiO2 al 24%; 2 L/min al 28%,
eccetera...

Attenzione alla frequenza: La FiO2 è influenzata anche
da FR.

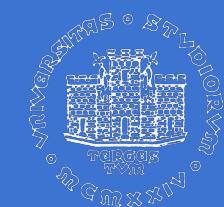
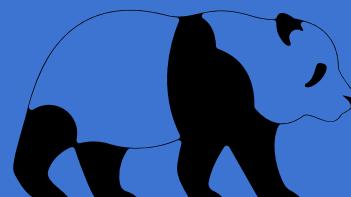
Una maggior frequenza del respiro diluisce
maggiormente l'O2 inspirato con l'aria ambiente.



OSSIGENOTERAPIA

L'ossigenoterapia è la somministrazione dell'O₂ a concentrazioni maggiori di quelle in aria ambiente (21%).

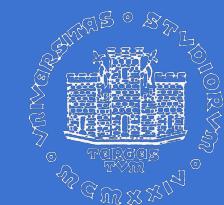
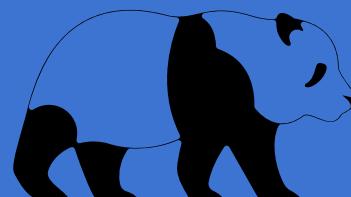
- come trattamento dell'ipossiemia per **aumentare frazione di ossigeno legato a Hb (SpO₂)**
- diminuire il lavoro respiratorio necessario per mantenere un determinato livello di tensione arteriosa d'ossigeno (PaO₂)



SCOOPO DELL' OSSIGENO TERAPIA A LUNGOTERMINI

- **Fornire una miscela gassosa di O₂ 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 di' di ossigeno in quantità e secondo flussi tali da riportare la pressione arteriosa di ossigeno (PaO₂) 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.

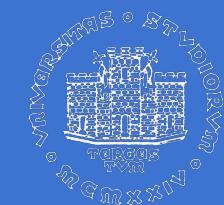
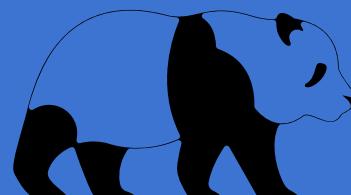
↑ attività quotidiane

↓ numero e durata dei ricoveri

↑ attività di relazione ed attività mentali

↑ Qualità di vita

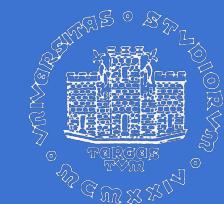
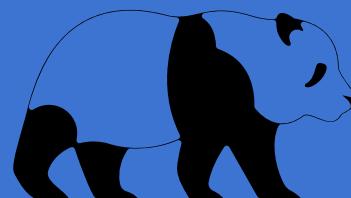
↑ Sopravvivenza



ERC 22

OSSIGENOTERAPIA

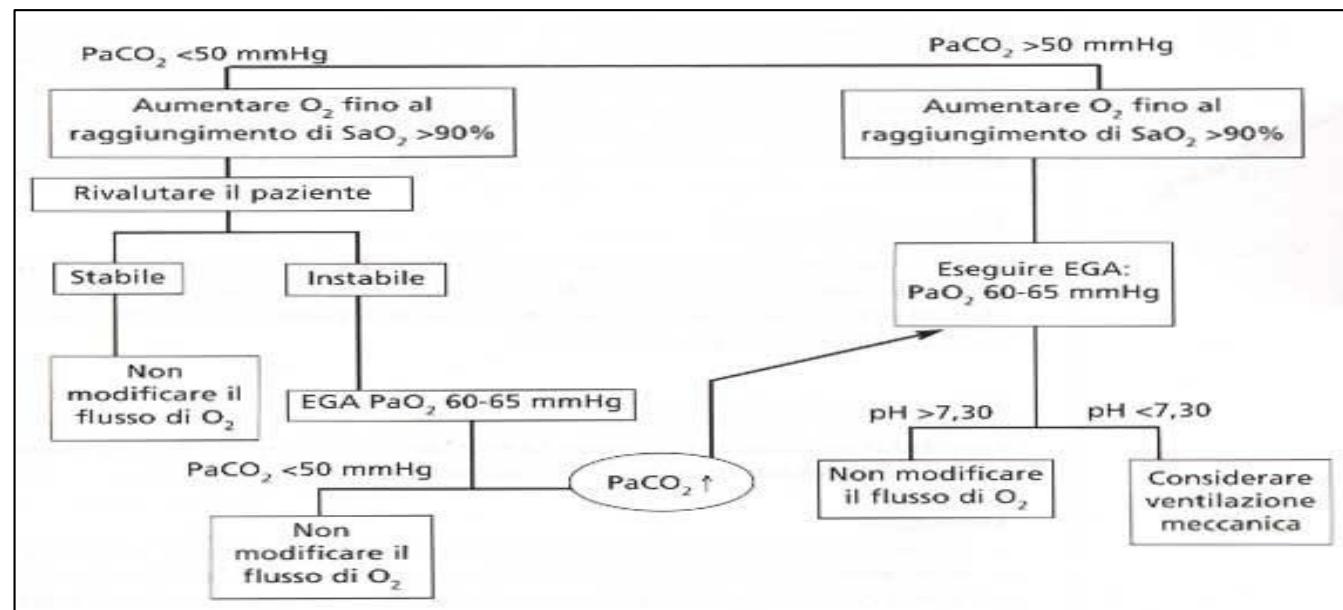
- ✓ Usato sia nelle emergenze cardio-respiratorie con insufficienza respiratoria acuta
- ✓ o a scopo riabilitativo nell' insufficienza respiratoria cronica – ossigenoterapia a lungo termine



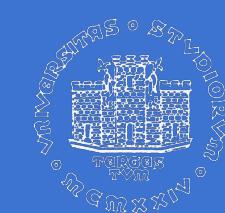
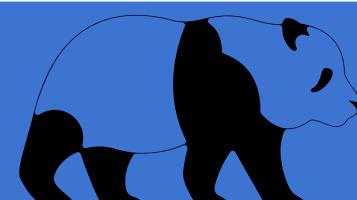
OSSIGENOTERAPIA CONTROLLATA

Adeguata somministrazione di O₂ per correggere l'ipossia
SaO₂ fra 92-95%

PaO₂ fra 60-70 mmHg



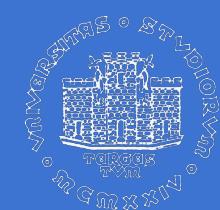
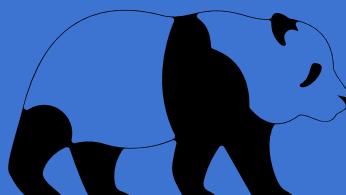
L'iperkapnia non è una controindicazione all'O2terapia.
Se il mantenimento di una adeguata Saturazione (SpO2%) è accompagnato da grave ipercapnia e acidosi respiratoria è da considerare la VENTILAZIONE MECCANICA



ERC 22

EFFETTI POSITIVI

- Miglioramento delle condizioni cliniche generali con:
 - ❖ Diminuzione della FR e della dispnea;
 - ❖ Riduzione del lavoro cardiaco;
 - ❖ Riduzione poliglobulia a lungotermine;
 - ❖ 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

Ipercapsnia

Tossicità all'ossigeno:

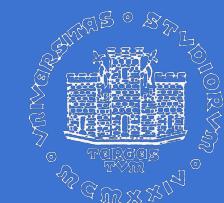
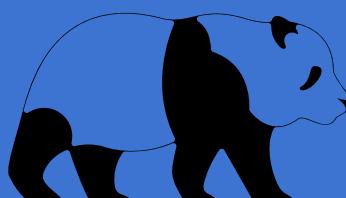
- congestione
- necrosi endoteliale
- edema polmonare
- atelettasia polmonare per
danno del tensioattivo
- formazione dei radicali
libero dell'O₂

Danni locali da O₂:

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

Problemi psicologici

Rischio di incendio ed esplosioni



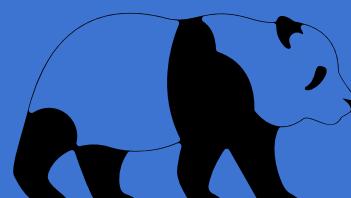
ERC 22

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 mmHg) con policitemia, cuore polmonare cronico o ipertensione polmonare (**DISCUTIBILE**)

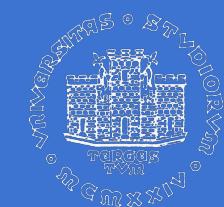
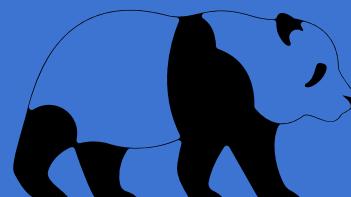
Pazienti con malattie restrittive (CONTROVERSO) con $\text{PaO}_2 < 55 \text{ mmHg}$ (In assenza di studi controllati si adottano gli stessi criteri per i BPCO)



CRITERI DI PRESCRIZIONE

Uso non continuativo in pazienti con PaO₂ normale a riposo quando:

- Ipoossiemia transitoria durante il sonno non dovuta ad OSAS (PaO₂ < 55 mmHg con ipertensione polmonare, sonnolenza diurna e aritmie cardiache)
- Desaturazione durante esercizio (PaO₂ < 55 mmHg per attività lieve)

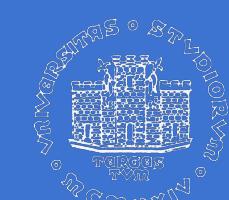
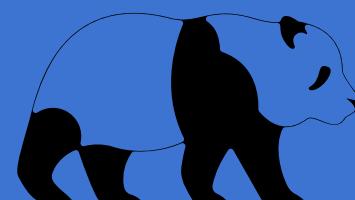


OSSIGENOTERAPIA AL LUNGO TERMINE



ATS	ERS	BTS	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 Ipoossiemia notturna severa	$\text{PaO}_2 < 55 \text{ mmHg}$ e VEMS 1.5 L/s o $55 < \text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$ ed almeno uno tra: Ipertensione Polmonare Edemi periferici da ICC Ipoossiemia 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 ipoossiemia 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 O2

SISTEMI A BASSO FLUSSO

CANNULE NASALI



MASCHERE

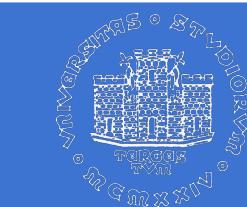
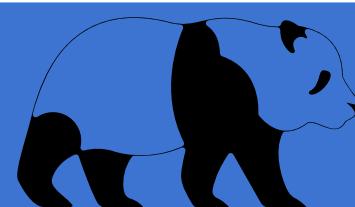
mascherina semplice



maschera con reservoir

SISTEMI AD ALTO FLUSSO

maschera di Venturi



ERC 22

bomba
O2 compresso



concentratore



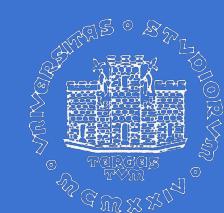
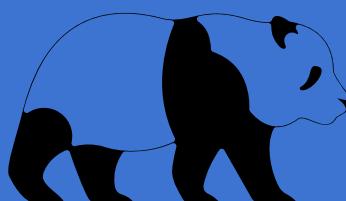
bomba O2 liquido

CANNULE NASALI OOCCHIALINI

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

Flusso max 6 L/min circa. Per flussi superiori ai 4 L/min di O₂ è necessario umidificare l'aria per evitare secchezza della mucosa nasale.

Condizioni indispensabili:
per la via aerea!!!



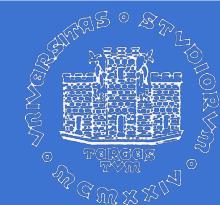
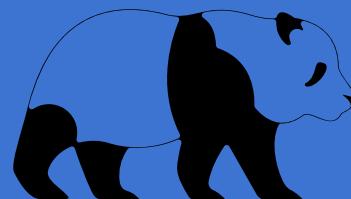
ERC 22

Vantaggi

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

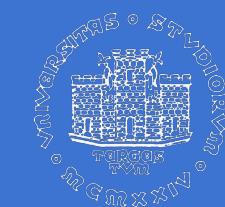
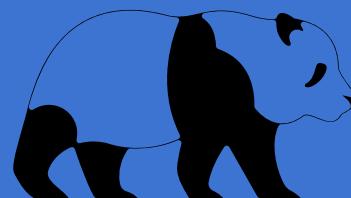
Svantaggi

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



MASCHERE SEMPLICI

La FiO₂ massima erogabile è compresa tra 0.40 e 0.60 e il flusso di O₂ deve essere compreso tra 5 e 8 L/min di O₂. le maschere sono dotate di aperture laterali per evitare il rebreathing e per garantire l'ingresso dell'aria ambiente.



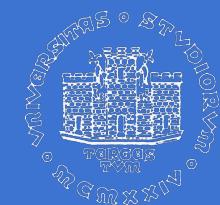
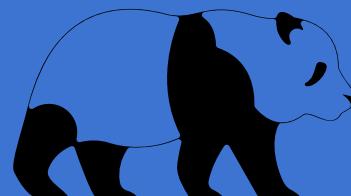
ERC 22

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.

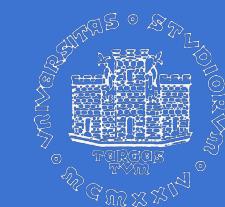
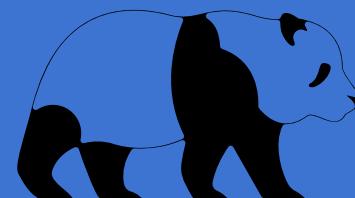
Inoltre è mal tollerata dai pazienti che
preferiscono la cannula nasale.



ERC 22

MASCHERE CONRESERVOIR

La FiO₂ massima erogabile è compresa tra 0.60 e 0.90 e il flusso di O₂ deve esser compreso fra 6 e 10 L/min di O₂. Queste maschere sono dotate di un reservoir di 600-1000 ml.

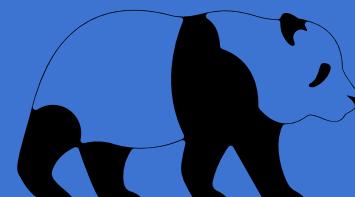


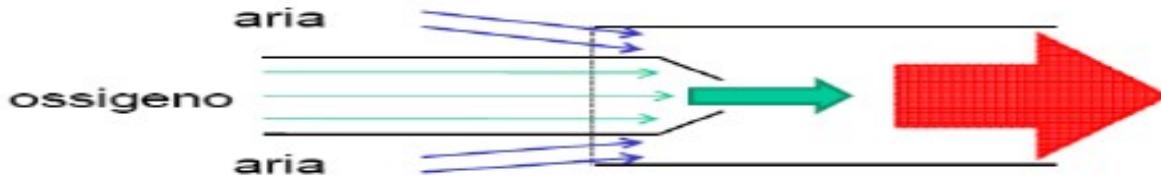
ERC 22

Maschera di Venturi (Ventimask)

E' il sistema più efficiente e sicuro per la somministrazione di O₂ a percentuali controllate.

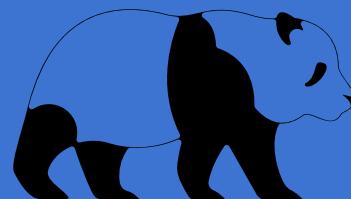
La caratteristica di questa maschera è costituita da una restrizione nel punto in cui l'aria ambiente si mescola con l'ossigeno erogando così unamiscela secondo le necessità richieste dal paziente.





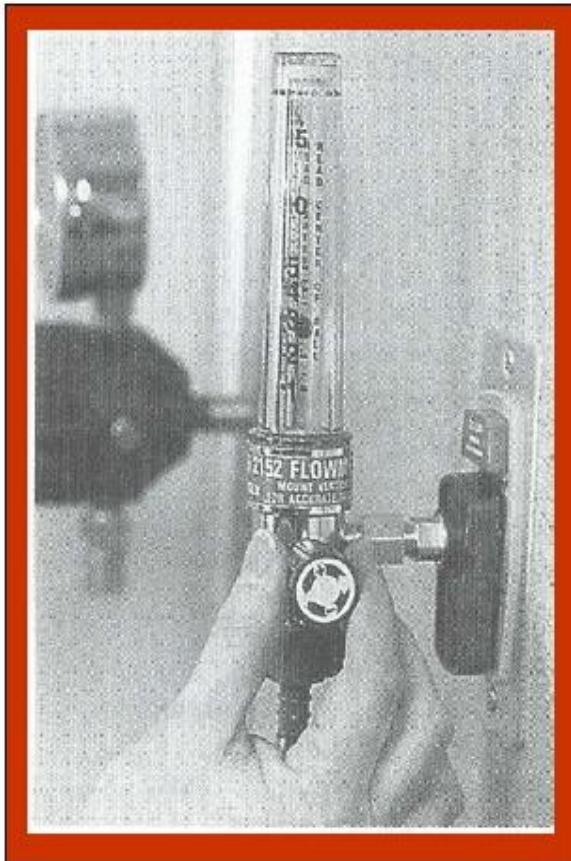
Questa maschera sfrutta per erogare concentrazioni di O₂ costanti l'effetto Venturi: l'O₂ sotto pressione passa attraverso uno stretto orifizio che determina un aumento della velocità delle particelle e una riduzione della pressione determinando una pressione subatmosferica che risucchia l'aria ambiente dentro il sistema.

O₂ e aria si mescolano dando una miscela con FiO₂ costante

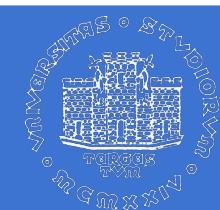
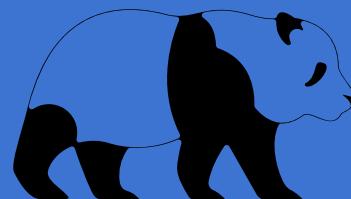
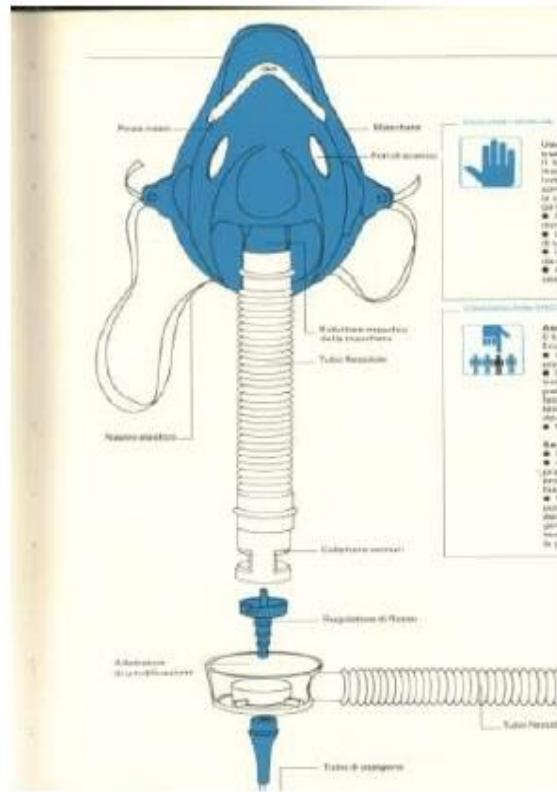


ERC 22

IL SISTEMA VENTURI



www.slidetube.it

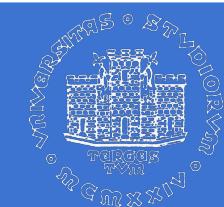
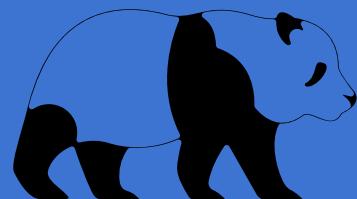


ERC 22

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

Colore valvola	Flusso impostato	FiO_2 erogata
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

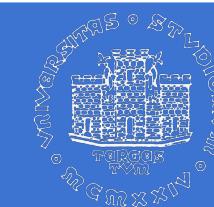
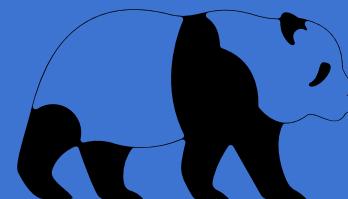
31% 6 l/m

35% 8 l/m

40% 8 l/m

50% 12 l/m

60% 12 l/m



Maschera di Venturi (Ventimask)

VANTAGGI

Consentono miscele aria/O₂ in percentuali fisse eriproducibili

Lavaggio CO₂

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

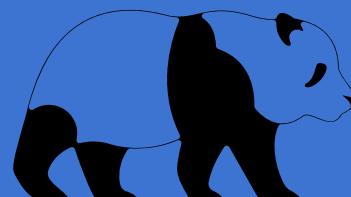
Ossigenoterapia alterata per l'alimentazione e/o per l'aspirazione

Rischio di inalazione se vomito

Interferisce con l'alimentazione

Sensazione di claustrofobia

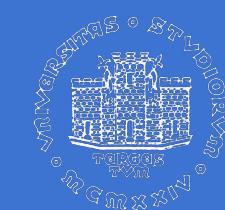
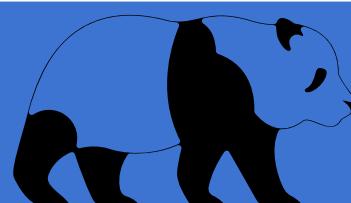
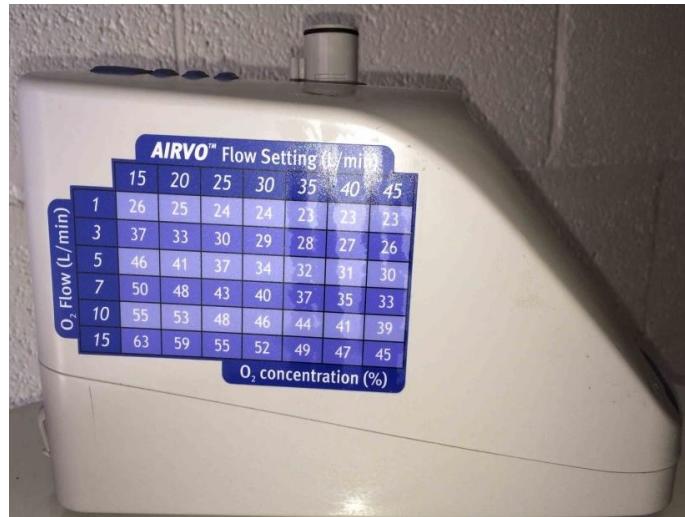
Eventuale allergia al policloruro divinile



O2-TERAPIA AD ALTI FLUSSI



La **terapia ad alti flussi (HFT)** consiste nella somministrazione di una miscela di gas ARIA/O₂ 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.**



OSSIGENO : FONTI DI SOMMINISTRAZIONE

1) Ossigeno gassoso

Vantaggi : facile reperibilità

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

2) Ossigeno liquido

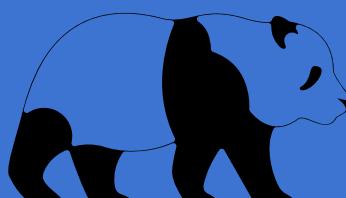
Vantaggi : facile reperibilità, maggiore autonomia ,possibilità di utilizzo di una piccola unità portatile (stroller), Sostituzione adomicilio

Svantaggi: costi relativamente elevati

3) Concentratore di ossigeno

Vantaggi : bassi costi

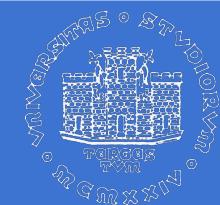
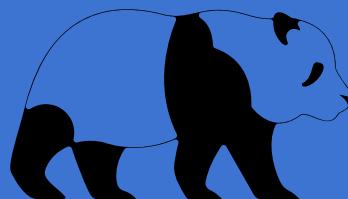
Svantaggi: scarsa mobilità, deficit ad alti flussi, rumorosità, manutenzione regolare



GORGOLIATORE



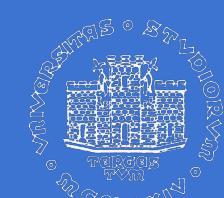
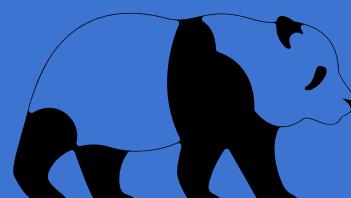
L'Ossigeno è un gas freddo e secco, pertanto, è necessario umidificarlo e riscalarlo prima del suo utilizzo. E' possibile utilizzare il gorgogliatore che fraziona il flusso di gas in una piccolo contenitore di acqua sterile (foto). Questo gorgogliatore viene fissato alla base del flussometro.



CONCENTRATORI DI O2

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 setaccimolecolari (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 resido



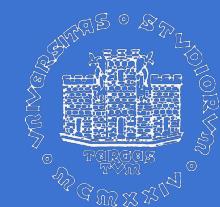
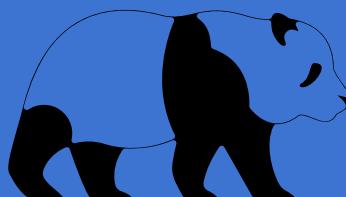
IPOSSIEMIA DASFORZO

Meccanismi di desaturazione dasforzo:

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

Attività quotidiane che determinano desaturazioni più marcate:

- Camminare, lavarsi o il mangiare

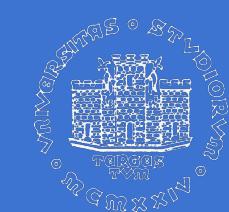
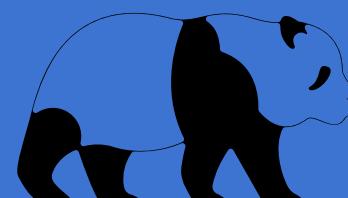


IPOSSIEMIA DASFORZO

Determinazione della desaturazione:

- Prelievo sangue arterioso (EGA ,cateterearterioso)
- Prelievo sangue capillare arterializzato
- Pulsossimetro
- DLCO (<62% delpredetto)

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**



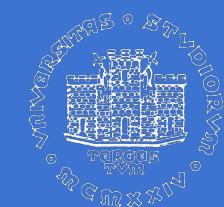
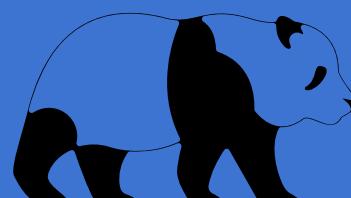
IDENTIFICAZIONE DEL FLUSSO OTTIMALE DI OSSIGENO

- Flusso di O₂ a riposo:

1. EGA in aria ambiente con il paziente a riposo da almeno 30'
- 2.a tests con flussi progressivamente crescenti di O₂ fino ad ottenere il flusso considerato ottimale (PaO₂ 65-75 mmHg)
- 2.b in alternativa monitorizzazione con pulsossimetro e raggiunta la SaO₂ desiderata si esegue l'EGA di conferma (dopo 30')

- Flusso di O₂ nel sonno e sotto sforzo:

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



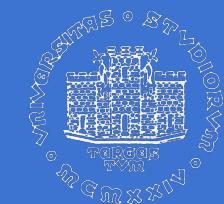
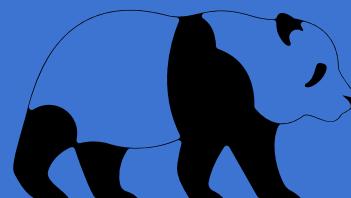
ERC 22

«Test di desaturazione» walking test

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

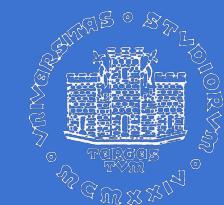
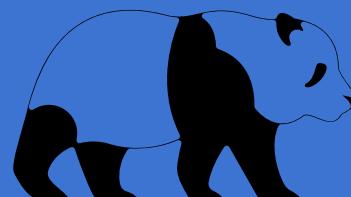
La lunghezza del percorso dipenderà dalle sue capacità funzionali.

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



IMPOSTAZIONE DI O2-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 ($SpO_2 > 90\%$).



ERC 22

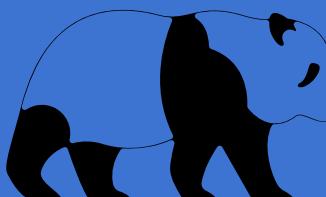
COME RIDURRE L' OSSIGENOTERAPIA

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 dispoici durante uno sforzo necessitano di ossigenoterapia solo durante lo sforzo.

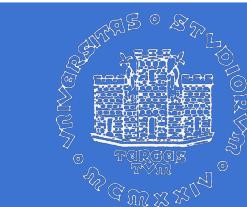
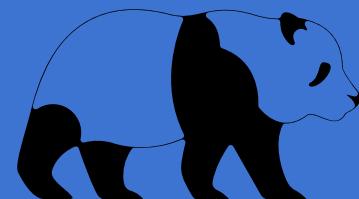


EGA

2



VENTILAZIONE NON INVASIVA

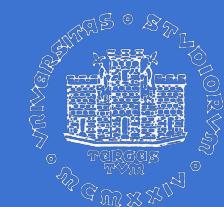
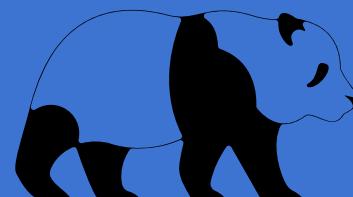


ERC 22

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).



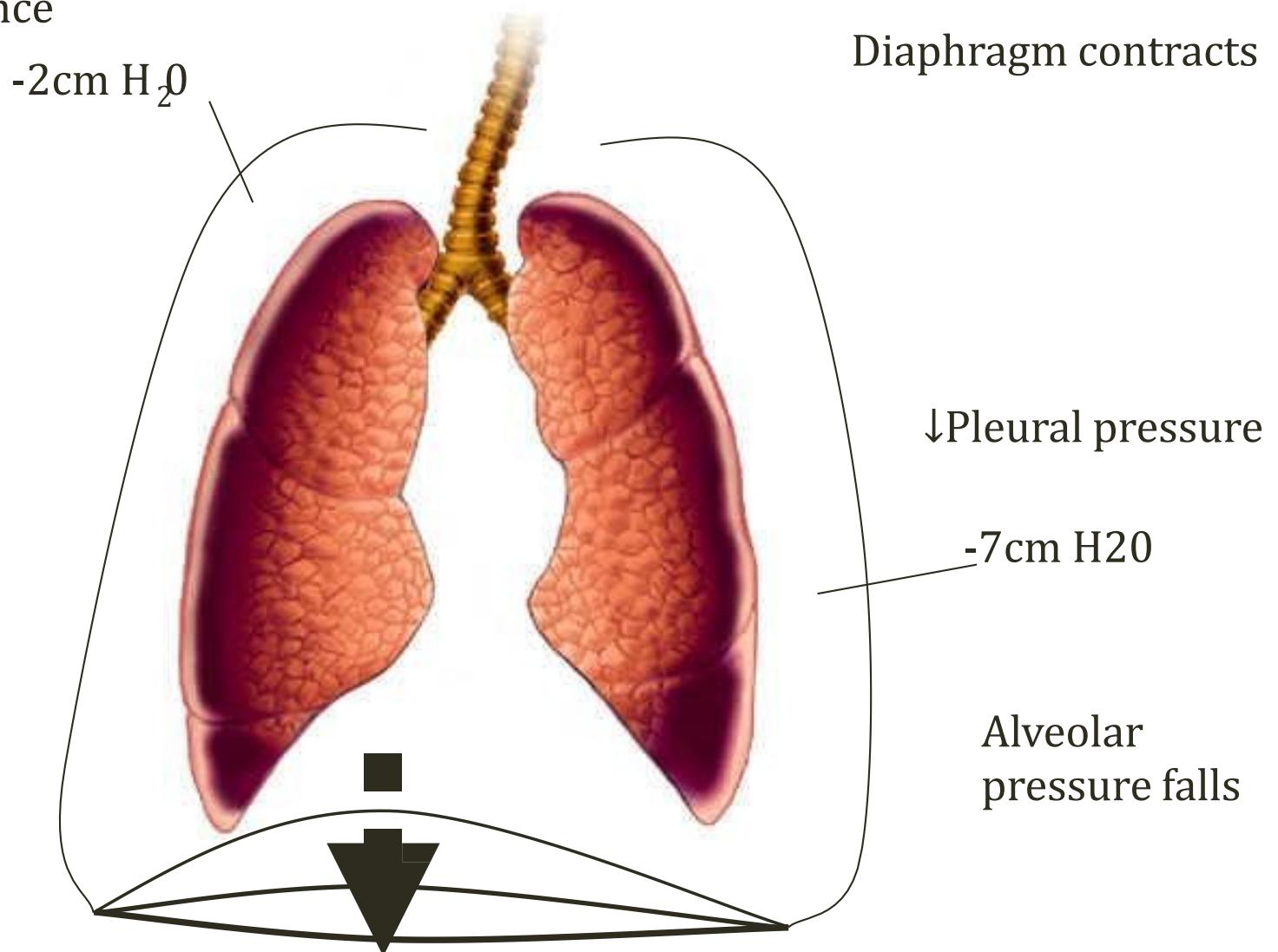
Normal breath

Normal breath **inspiration**, awake

Lung FRC= balance

↑Chest volume

Air moves down
pressure gradient
to fill lungs



Diaphragm contracts

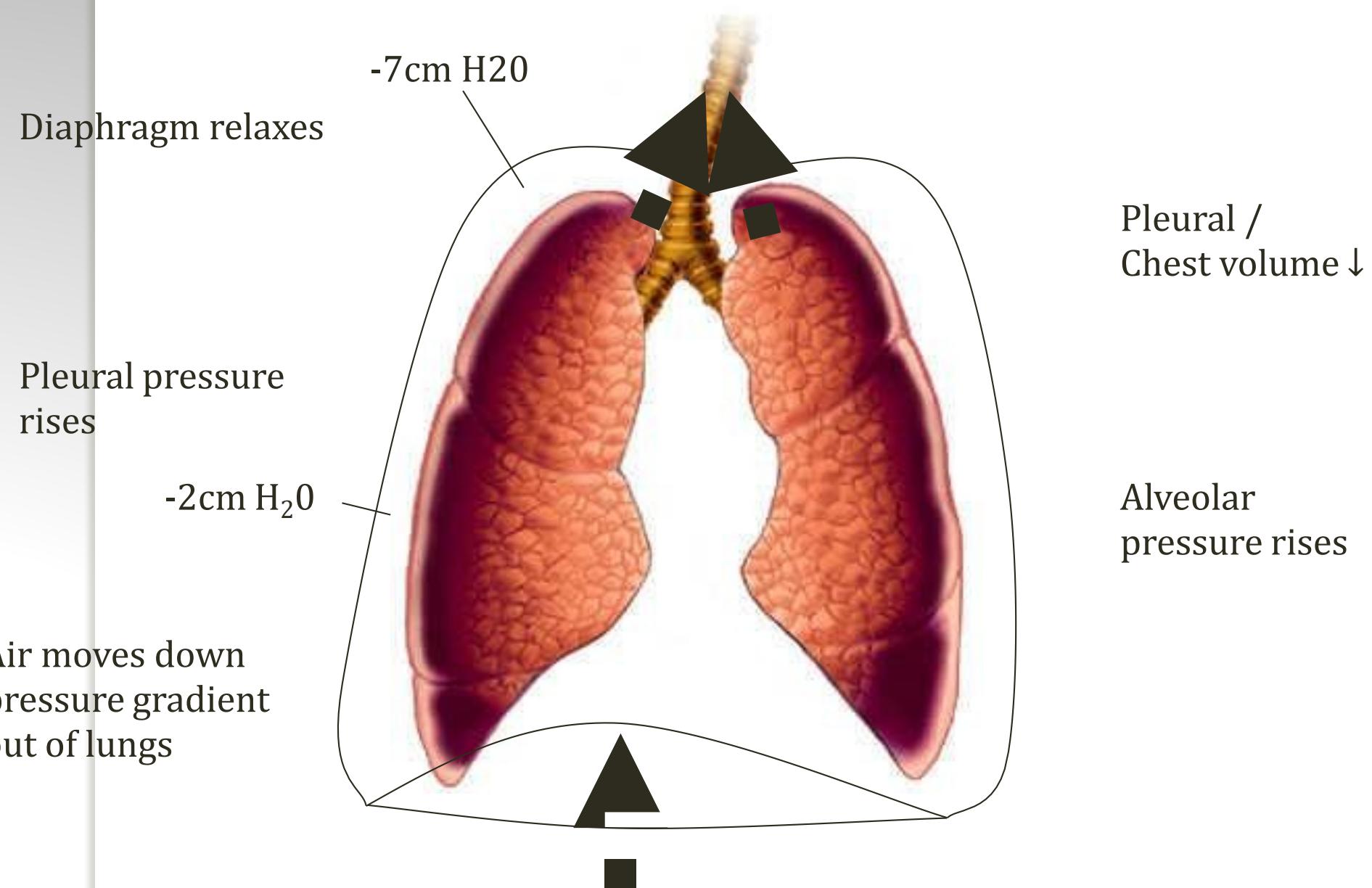
↓Pleural pressure

$-7\text{cm H}_2\text{O}$

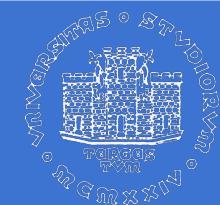
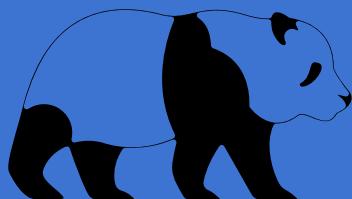
Alveolar
pressure falls

Normal breath

Normal breath **expiration**, awake



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



ERC 22

Ventilator breath

Ventilator breath **expiration**

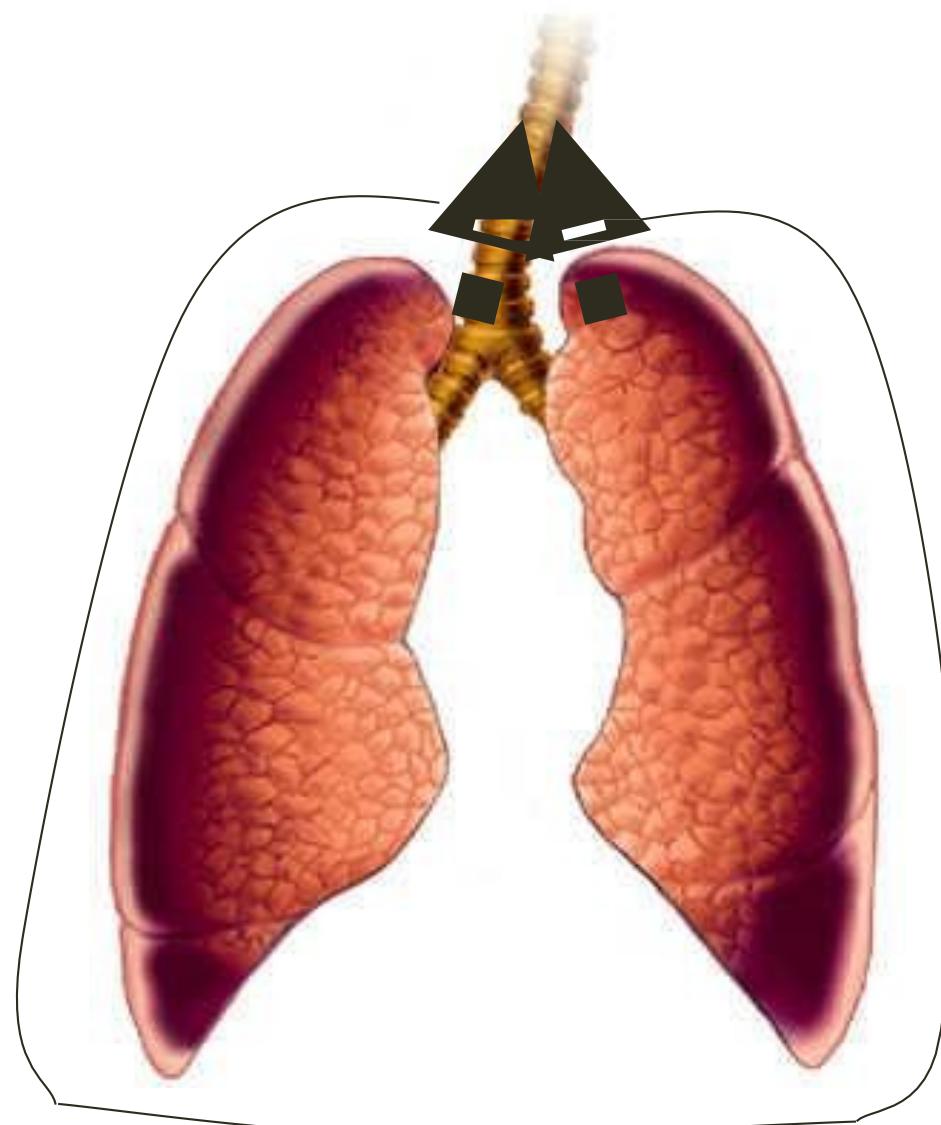
Similar to spontaneous...ie passive

Ventilator stops
blowing air in

Pressure gradient
Alveolus-trachea

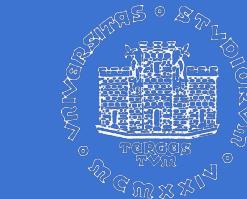
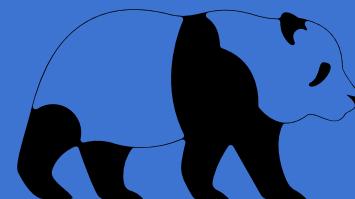
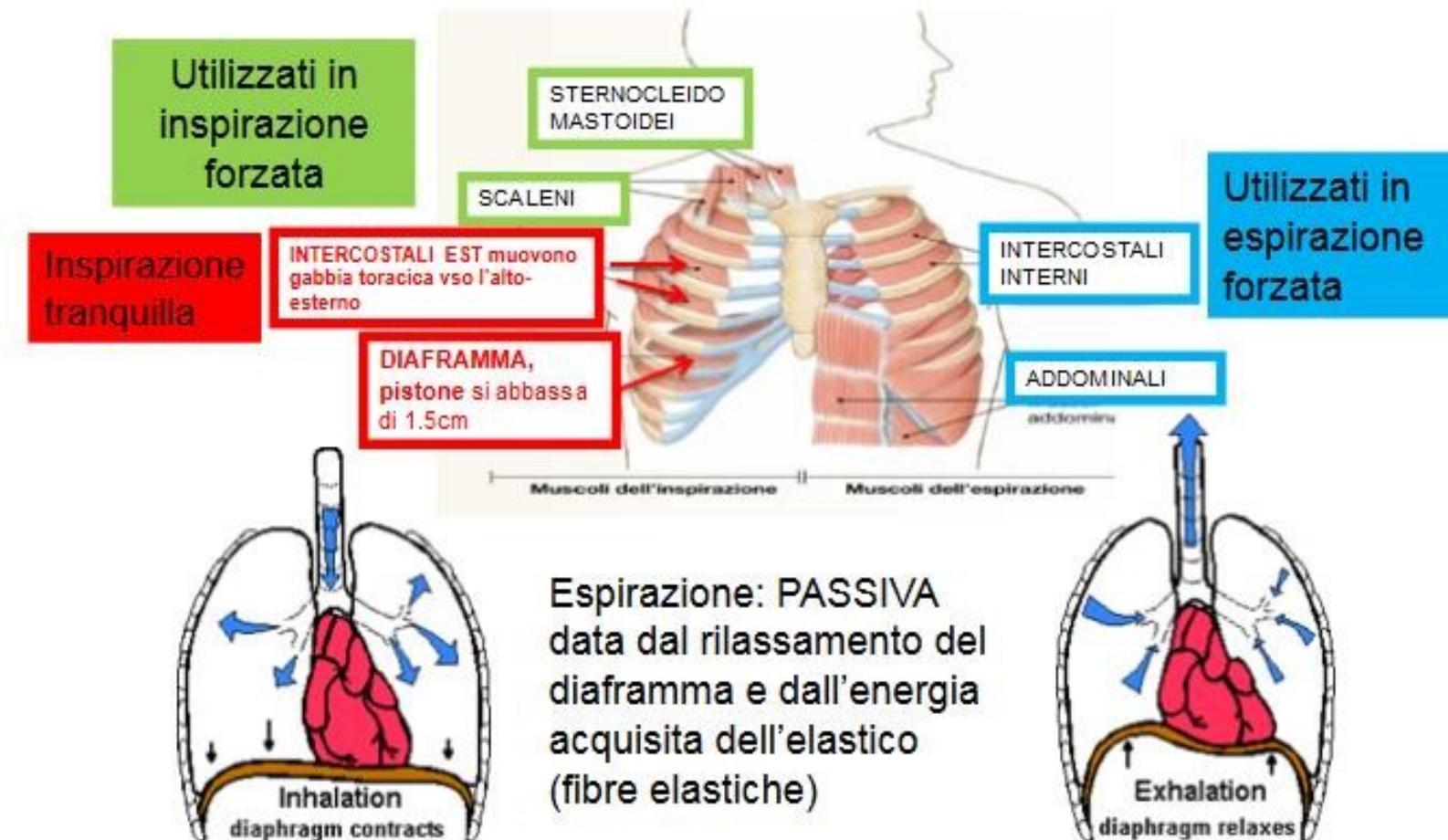
Air moves out
Down gradient

↓ Lung volume



LA funzione VENTILATORIA dei MS RESPIRATORI E LA GABBIATORACICA

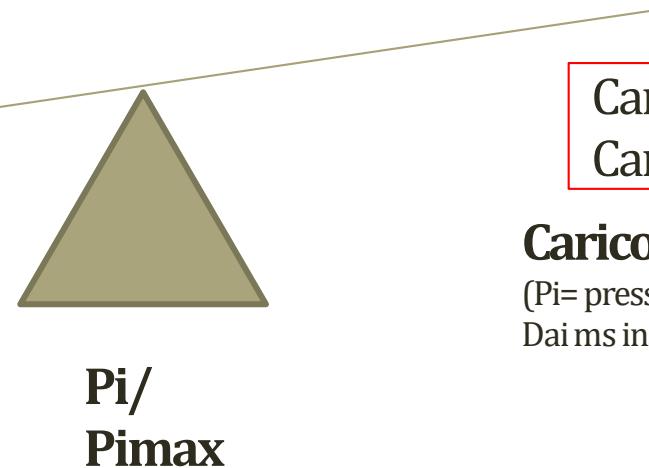
- Generatori di flusso aereo= $P_{atm} (=)-P_{alv}(\uparrow o \downarrow)/Resist$



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

Drive centrale
Trasmissione neuromuscolare
Forza muscolare

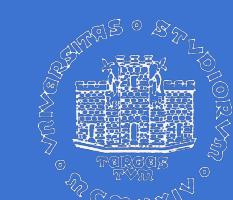
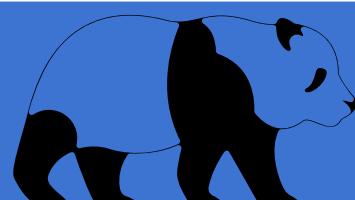
Competenza neuromuscolare
($P_{i\max}$ = massima press. Inspiratoriagenerabile)



Carico elastico
Carico resistivo

Carico per respiro
(P_i = press. Sviluppata
Dai ms inspiratori a ogni respiro)

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



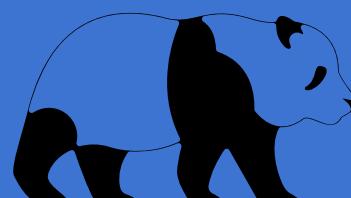
ERC 22

FATICA RESPIRATORIA

E' L'INCAPACITA' DEI MUSCOLI RESPIRATORI DI CONTINUARE A GENERARE UNA PRESSIONE SUFFICIENTE A MANTENERE UNA CORRETTA VA
(ventilazione alveolare)

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

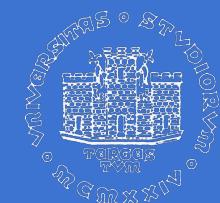
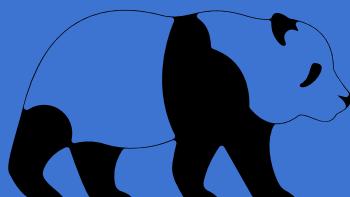
LA SPESA ENERGETICA E' DETERMINATA DAL LAVORO RESPIRATORIO, DALLA FORZA E DALL'EFFICIENZA DEI MUSCOLI RESPIRATORI

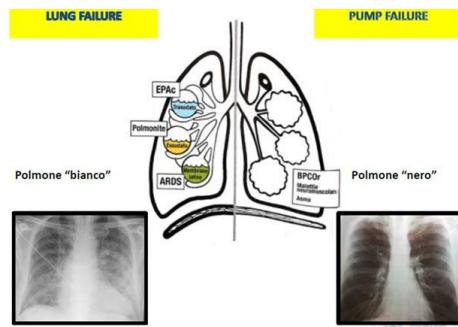


INSUFFICIENZA RESPIRATORIA

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

$$\begin{array}{c} \uparrow \text{PaCO}_2 \\ \downarrow \text{PaO}_2 \end{array}$$

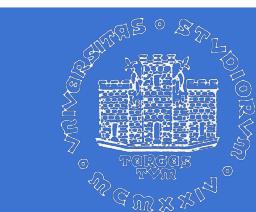
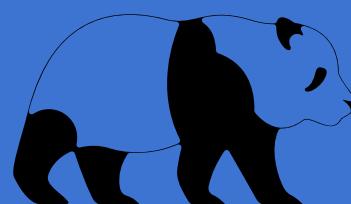


INSUFFICIENZA DI
PARENCHIMA
(polmoni)

ALTERATI SCAMBI
GASSOSI

$$\begin{array}{c} = \text{PaCO}_2 \\ \downarrow \text{PaO}_2 \end{array}$$

Ambrosino et al.-1996



ERC 22

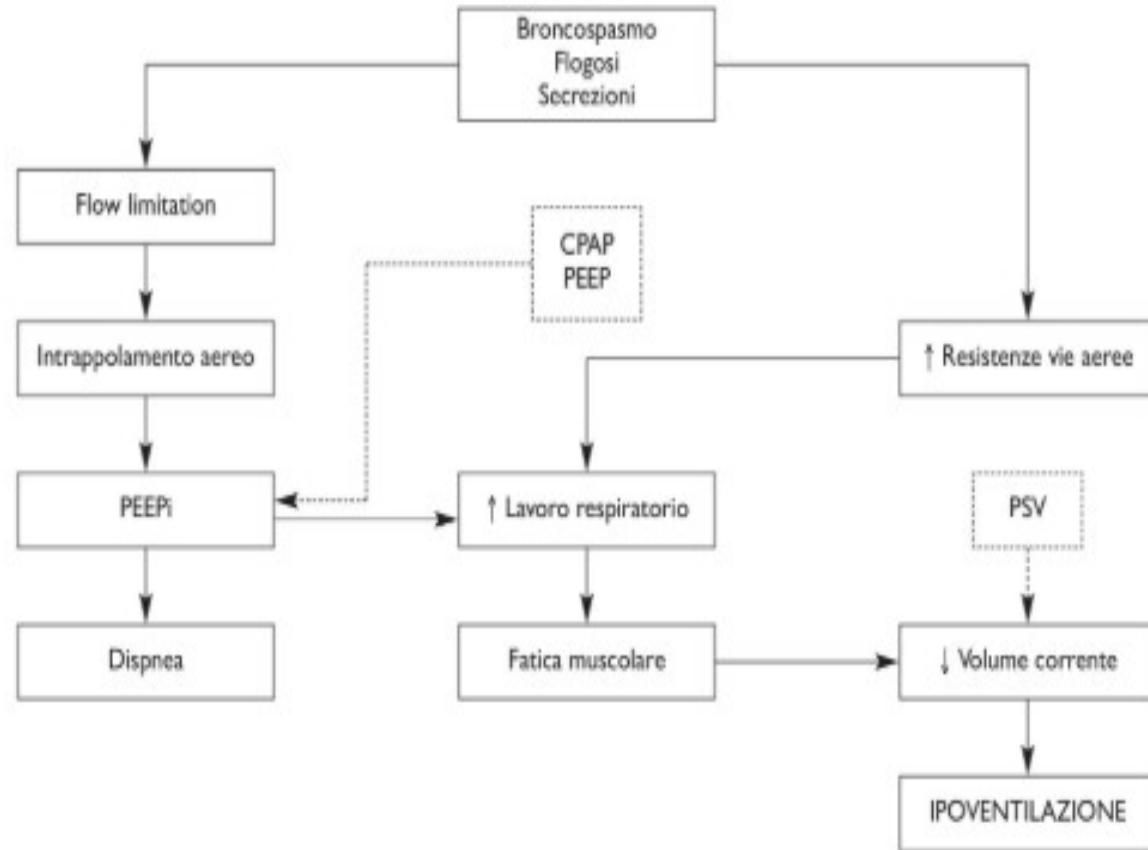
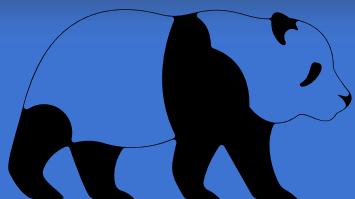
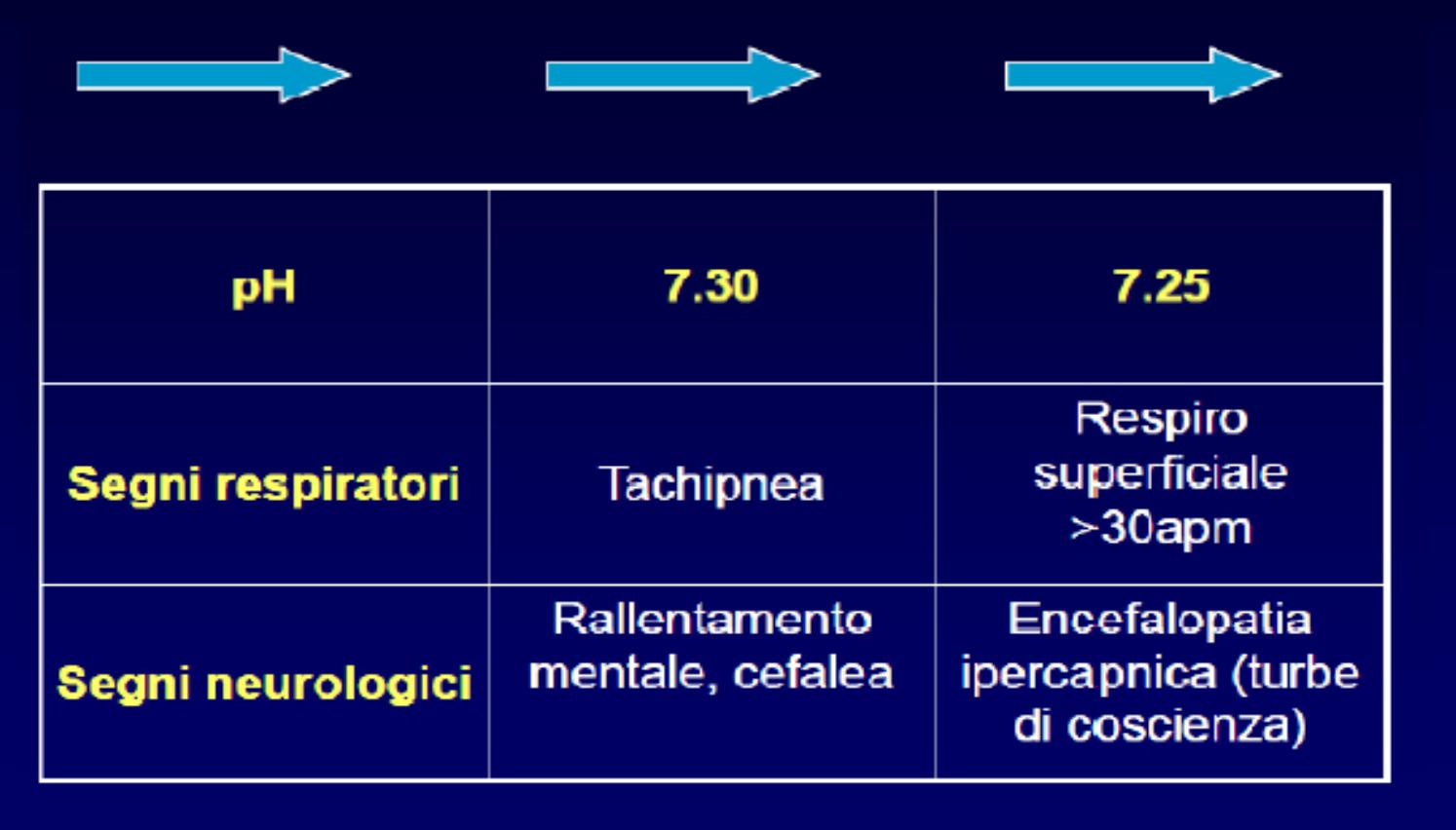


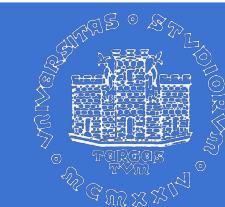
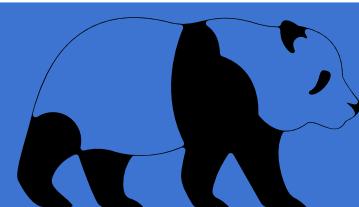
Fig. 1 - Meccanismi implicati nella genesi dell'ipoventilazione alveolare nella riacutizzazione di BPCO, effetti favorevoli delle metodiche di ventilazione meccanica non invasiva.



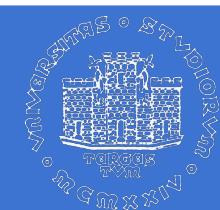
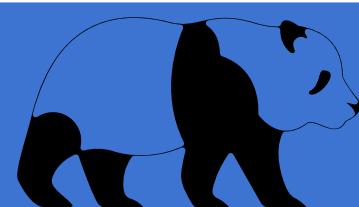
PROGRESSIONE CLINICA DELL'IR



pH	7.30	7.25
Segni respiratori	Tachipnea	Respiro superficiale >30apm
Segni neurologici	Rallentamento mentale, cefalea	Encefalopatia ipercapnica (turb. di coscienza)

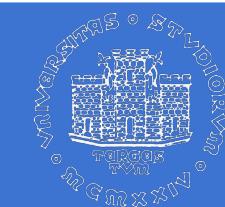
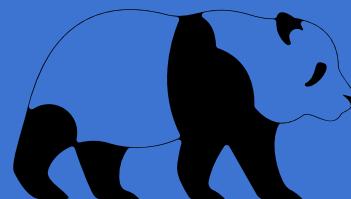


2. PROGRESSIONE CLINICA DELL'IR



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.

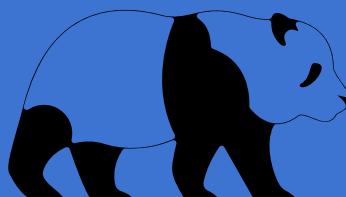


CICLO RESPIRATORIO

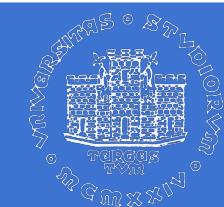
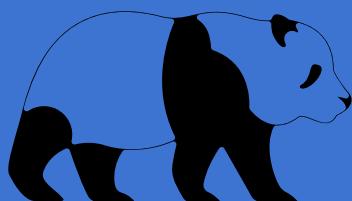
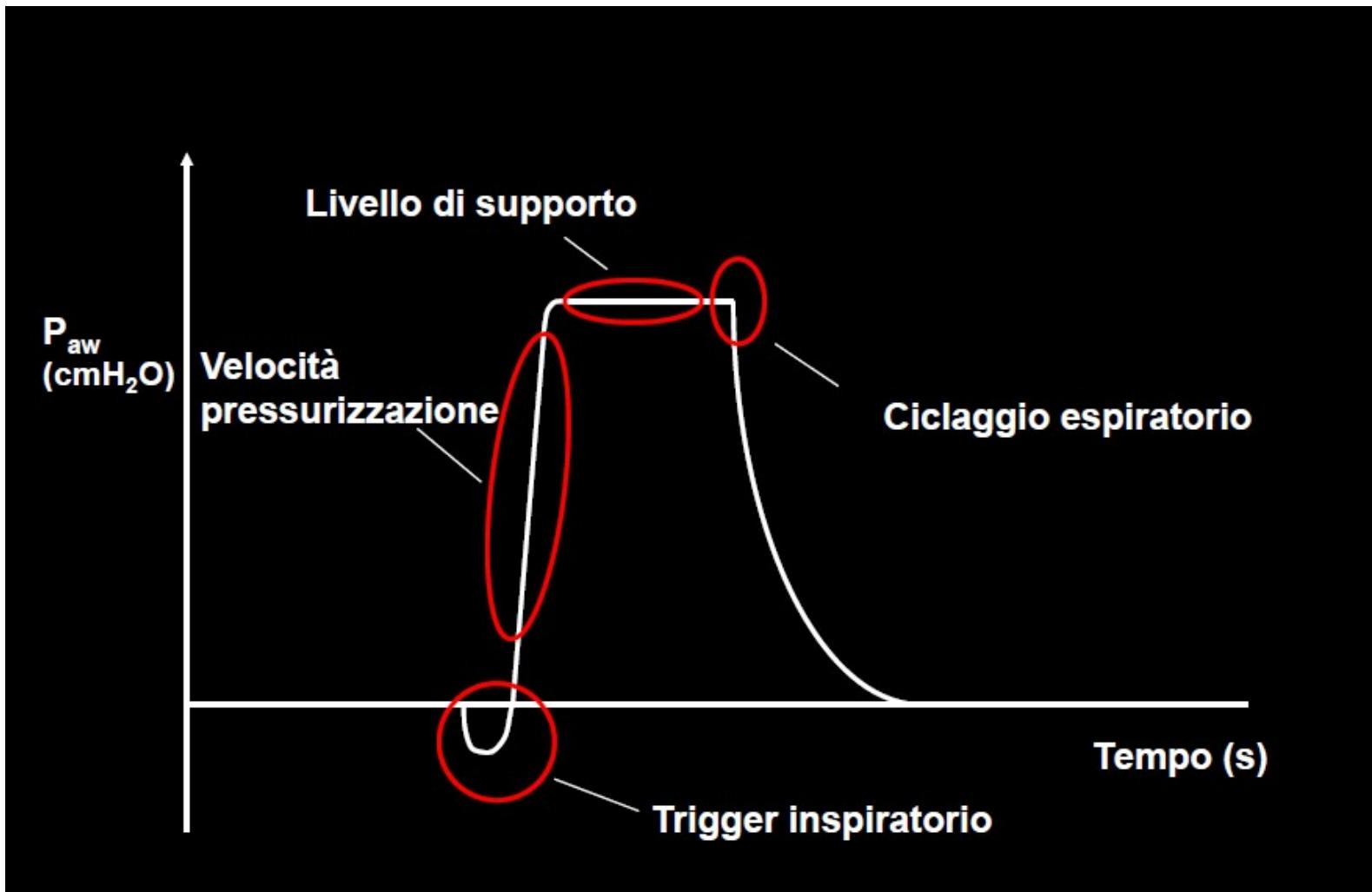
Il ciclo respiratorio meccanico si articola in quattro fasi:

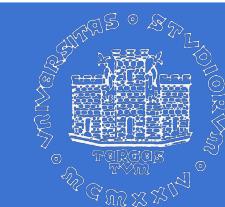
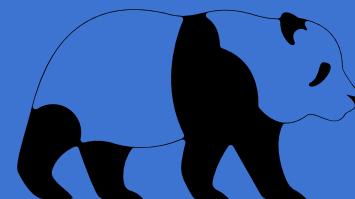
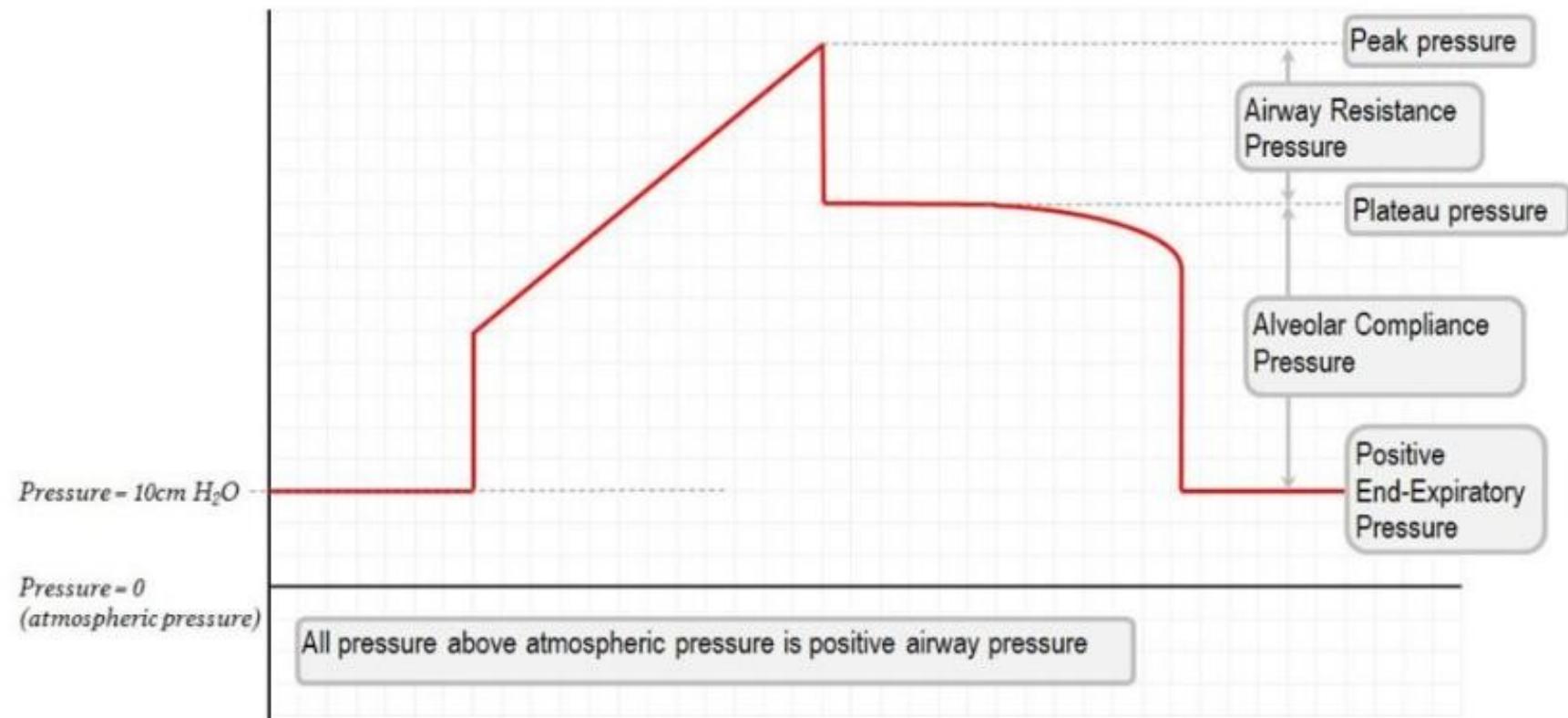
- inspirazione
- passaggio dall'inspirazione all'espirazione (ciclaggio)
- espirazione
- passaggio dall'espirazione all'inspirazione successiva

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



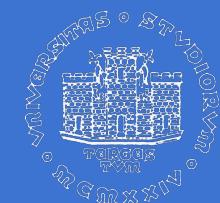
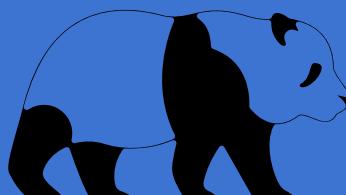


ATTO RESPIRATORIO

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

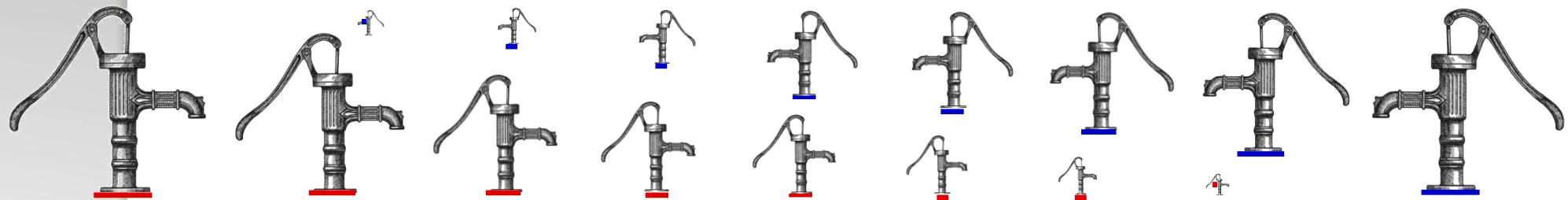
Assistito: è triggerato dal Pz, limitato e ciclato dal ventilatore. Il lavoro respiratorio è ripartito in proporzione variabile tra Pz e ventilatore

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



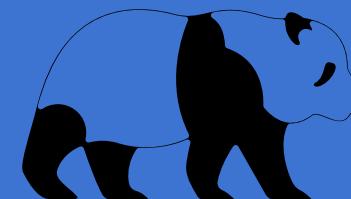
spontaneous

assisted

controlled



Non-Invasive Ventilation (NIV)



ERC 22

VENTILAZIONE ARTIFICIALE

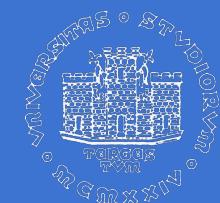
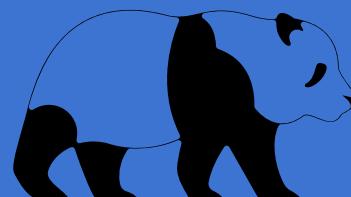
Definizione

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)

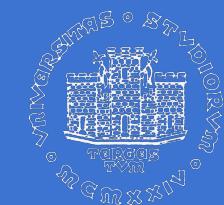
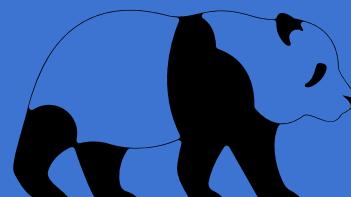
Nell'insufficienza di parenchima polmonare può servire per riespandere aree polmonari mal ventilate, aumentandola CFR e l'ossigenazione.



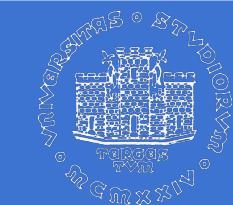
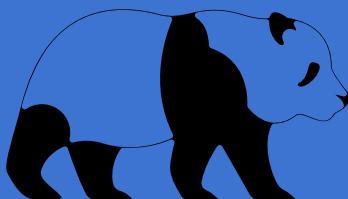
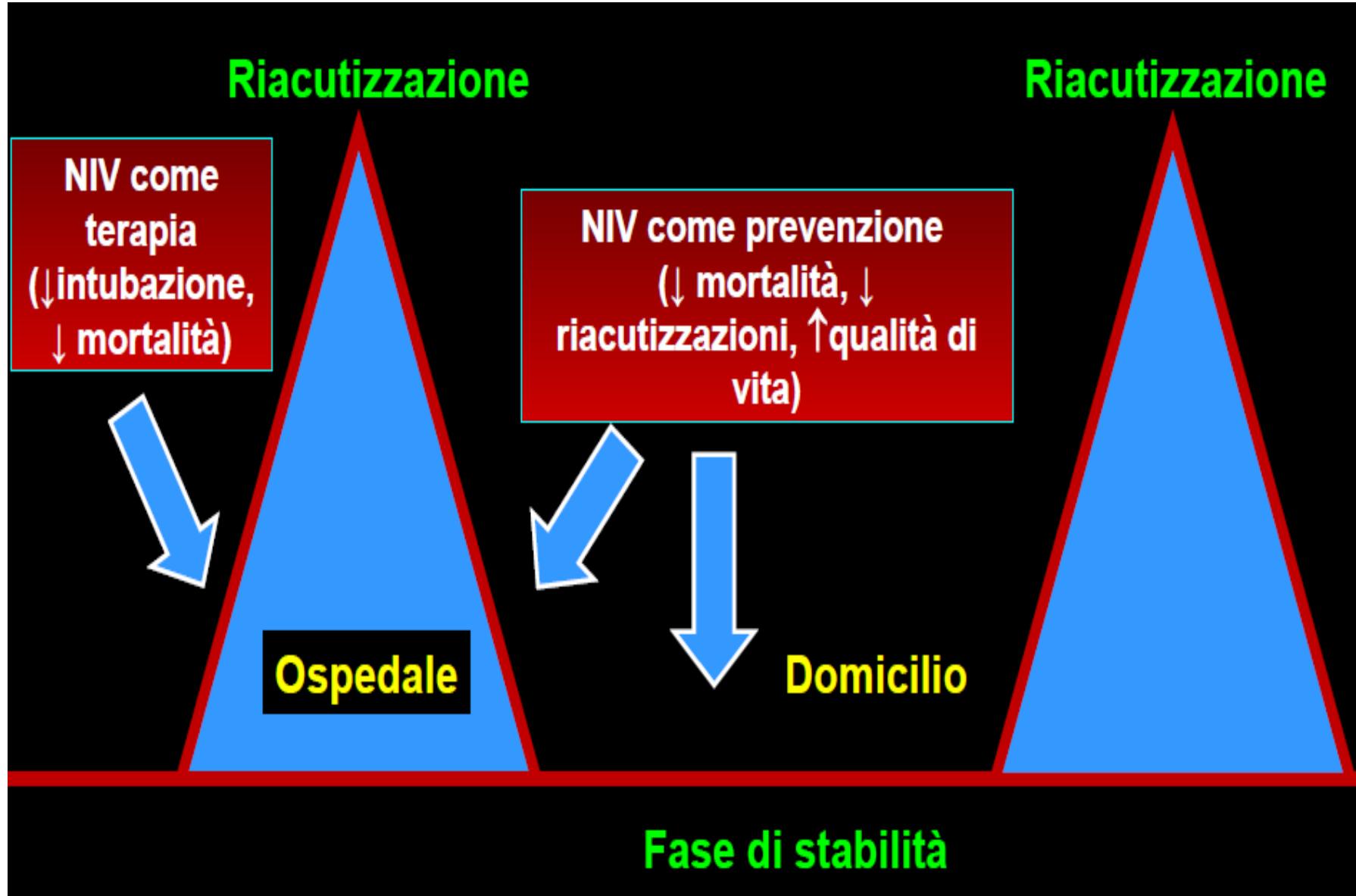
ERC 22

OBIETTIVI DELLA VENTILAZIONE MECCANICA

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



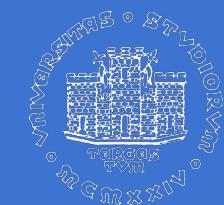
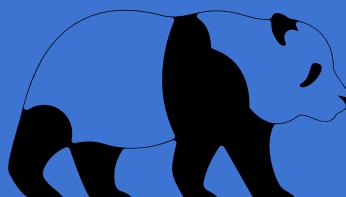
FINESTRE TEMPORALI PER LANIV NELLA BPCO



ERC 22

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



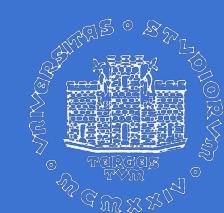
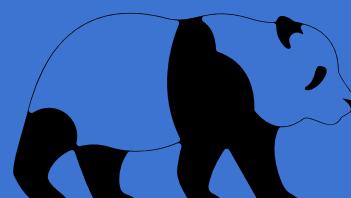
CRITERI PER INIZIARE LA VENTILAZIONE MECCANICA

MISURE OGGETTIVE

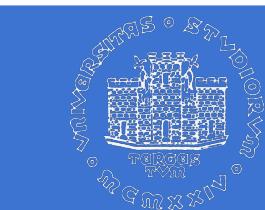
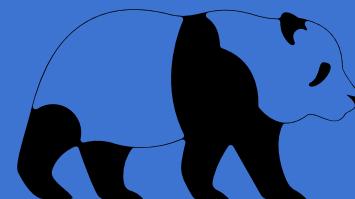
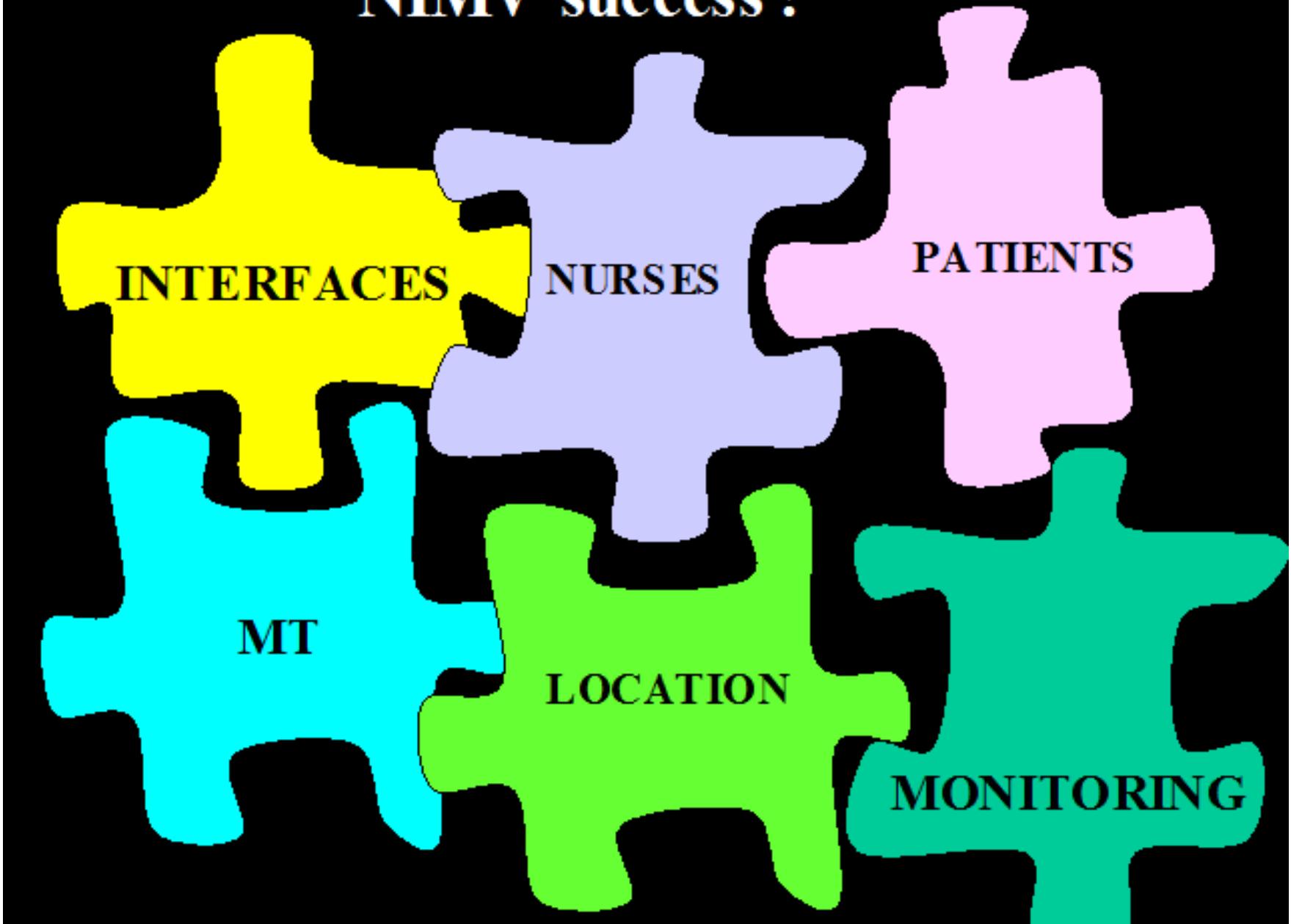
- Inadeguata ossigenazione: $\text{PaO}_2 < 55 \text{ mmHg}$ o $\text{SatO}_2 < 90\%$ con $\text{FiO}_2 > 40\%$
- Presenza di acidosi respiratoria $\text{pH} < 7.30-7.35$
- $\text{FR} > 35$ atti/minuto o arresto respiratorio
- Volume minuto $< 10 \text{ L/min}$
- $f/Vt > 105$
- Capacità vitale $< 10 \text{ mL/Kg}$
- 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 !



ERC 22

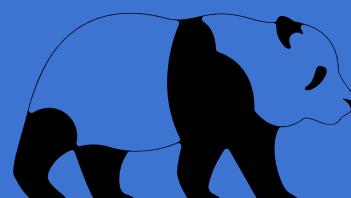
TECNICHE DI NIMV

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

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

Quest'ultima divisibile in:

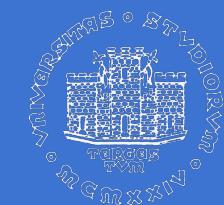
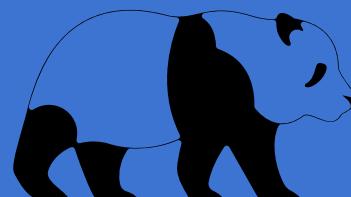
- invasiva***, che richiede l'intubazione tracheale o una tracheostomia
- non invasiva*** (NIV), che utilizza apposite interfacce esterne



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)



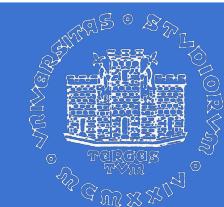
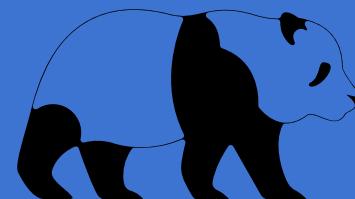
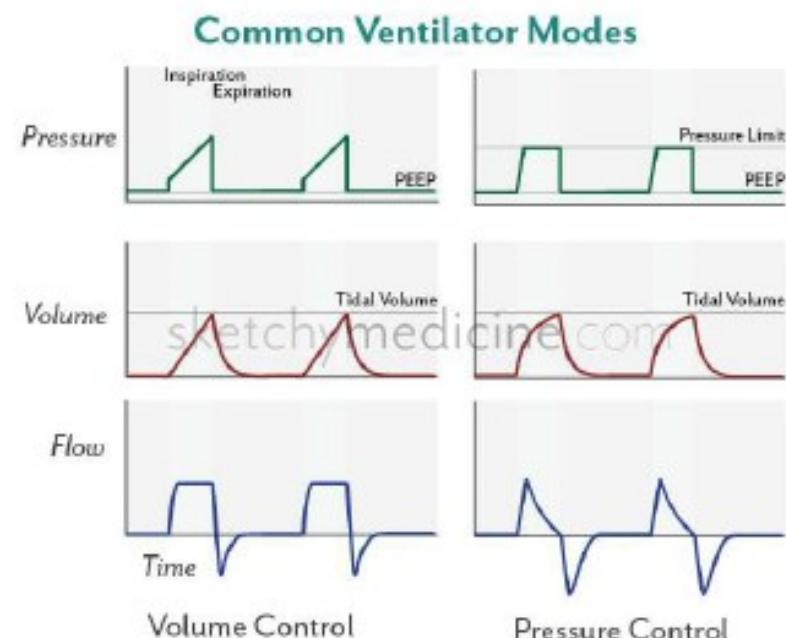
VENTILAZIONE A PRESSIONE POSITIVA



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

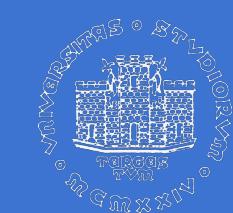
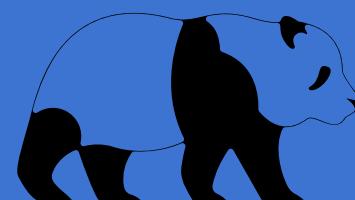
1- pressumetrica

2- volumetrica



ERC 22

QUALE MODALITÀ?



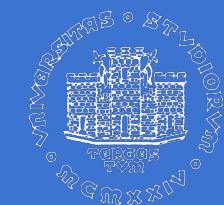
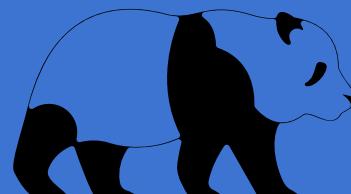
PARAMETRI DELLA VENTILAZIONE MECCANICA

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 x Vt

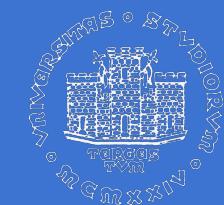
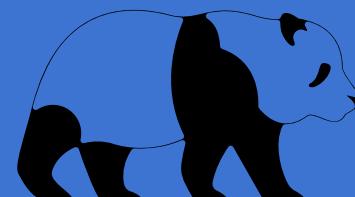


PARAMETRI DELLA VENTILAZIONE MECCANICA

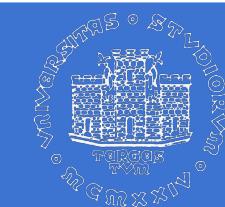
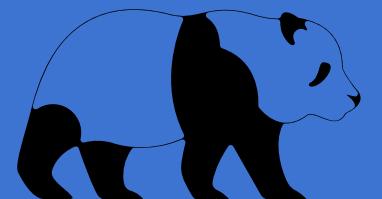
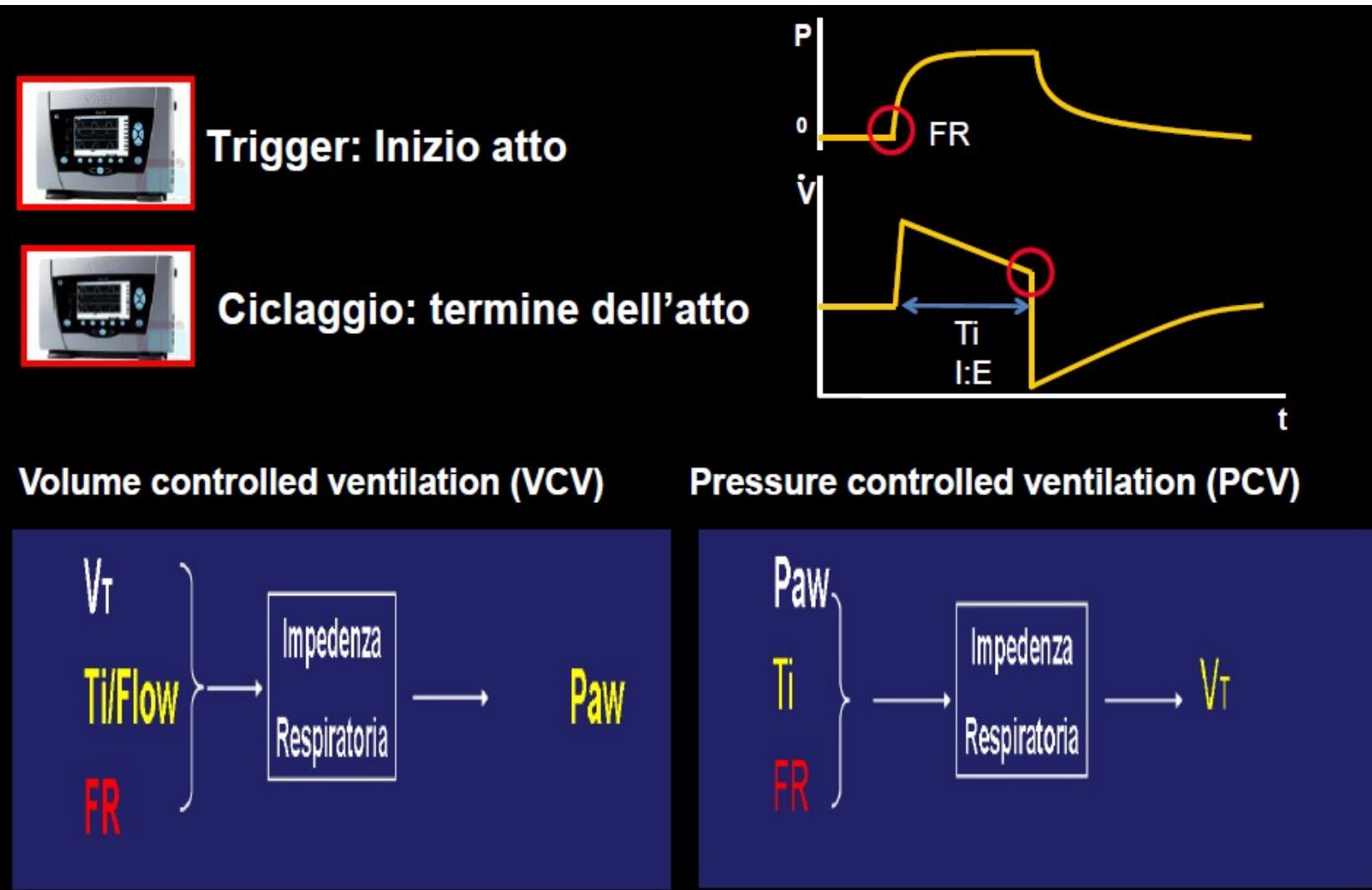
Rapporto Ti/Te: durata inspirazione/durata espirazione (Ti/Te 1/3)

FiO2: concentrazione di O₂ 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).

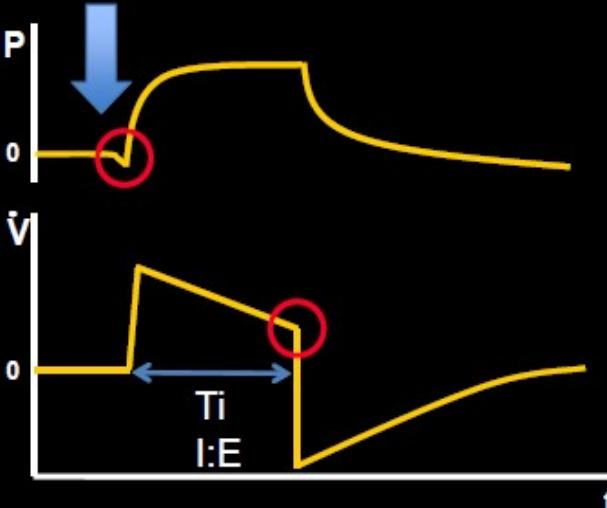


VENTILAZIONE CONTROLLATA



VENTILAZIONE ASSISTITA- CONTROLLATA

Aggiunta di un trigger inspiratorio



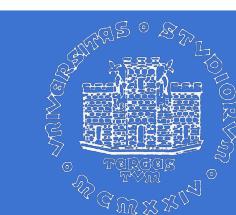
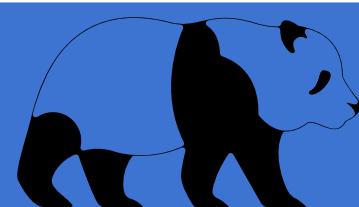
Trigger: Inizio atto

Ciclaggio: termine dell'atto

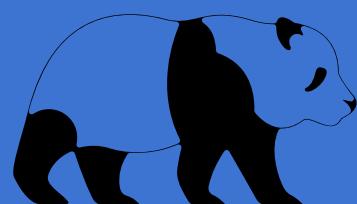
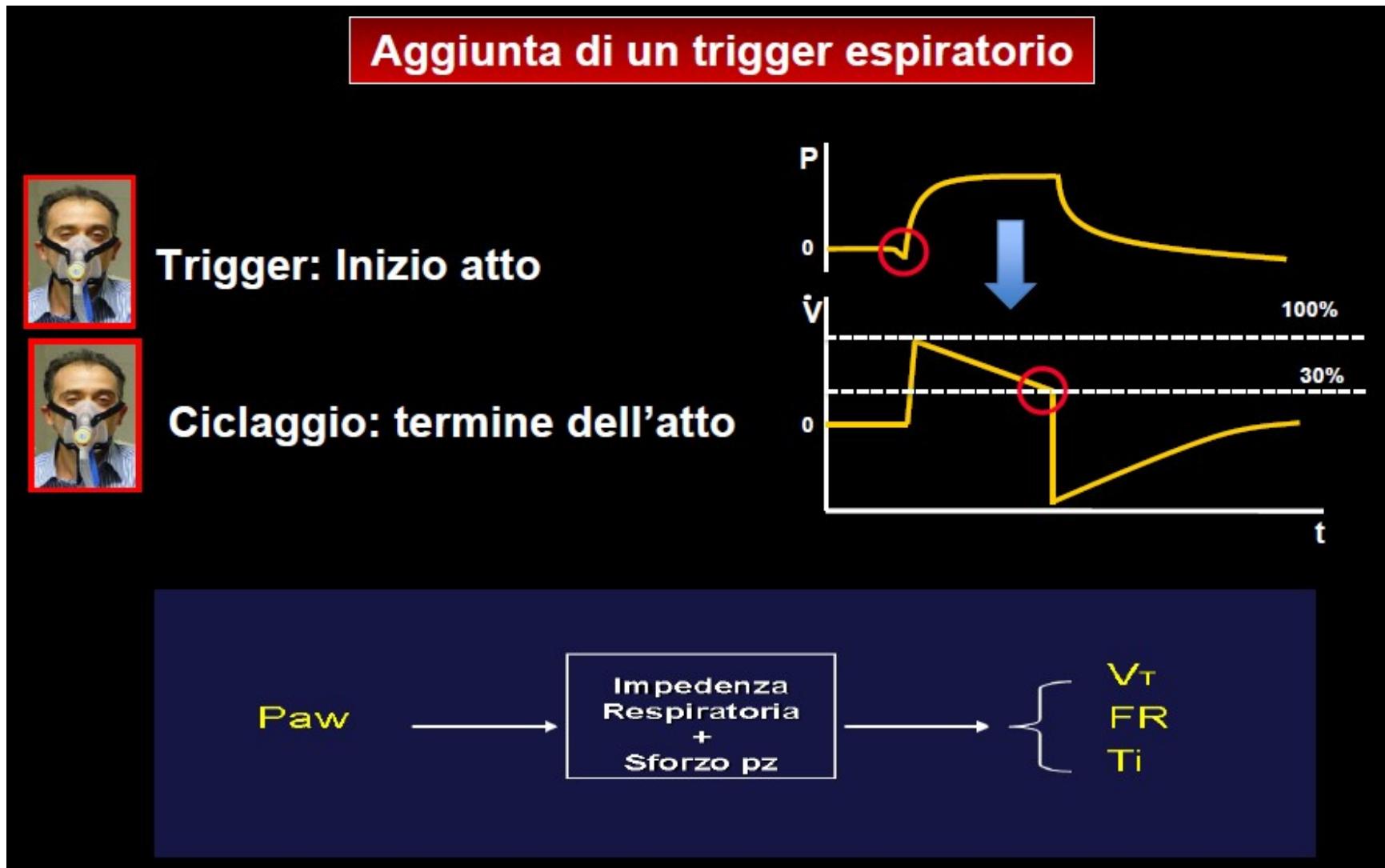
1) Assisted controlled ventilation (A/CV)



2) Assisted Controlled Pressure Ventilation (APCV)



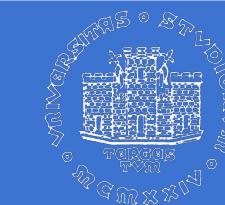
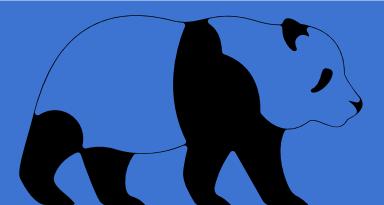
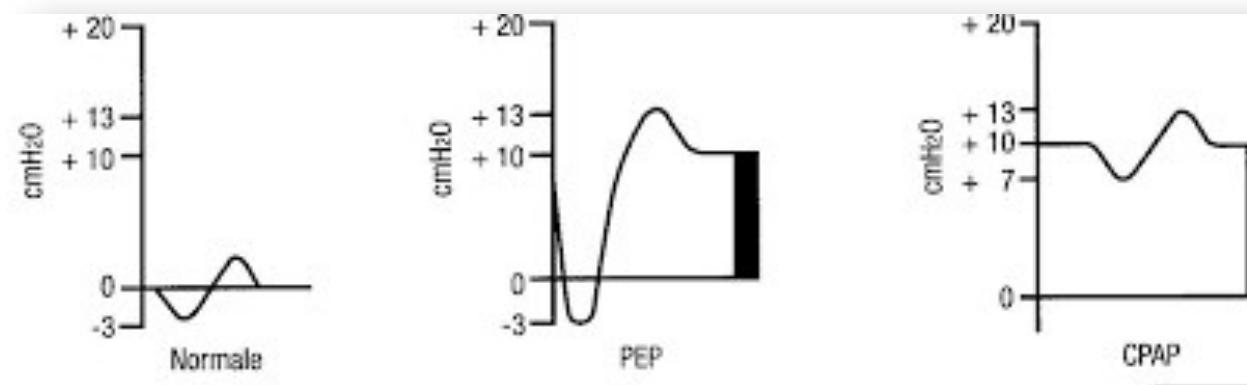
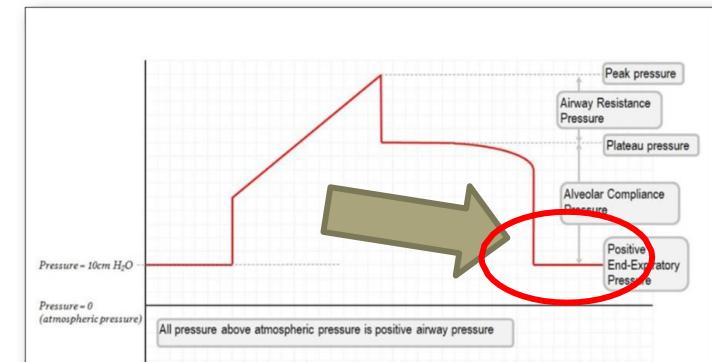
PRESSURE SUPPORT VENTILATION



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



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

Quindi PEEP:

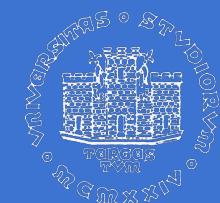
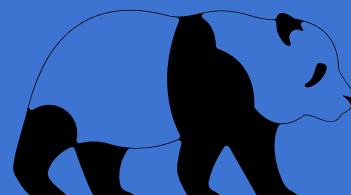
Riduce il trauma agli alveoli

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

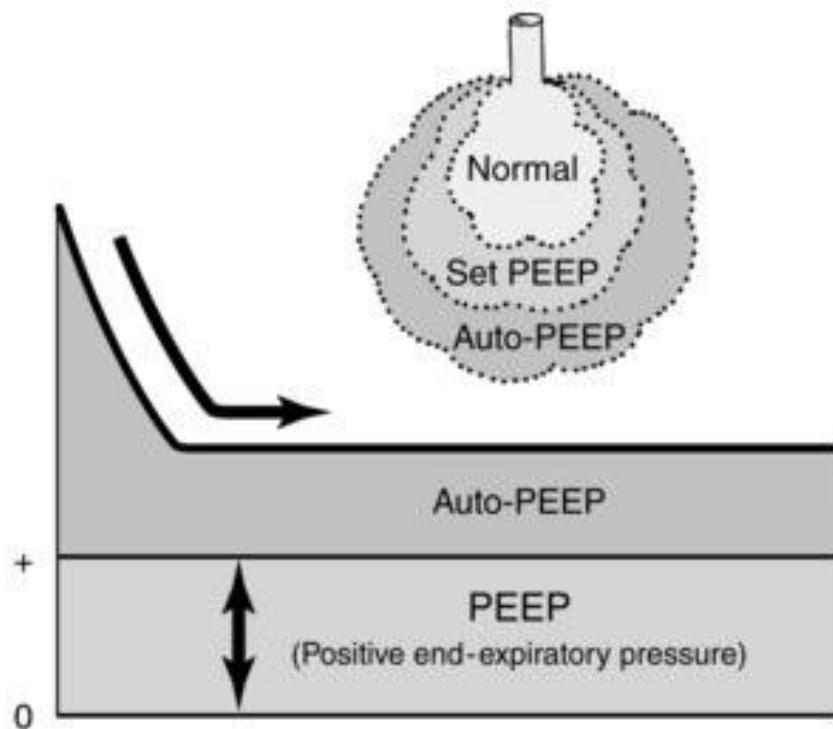
Aumenta la capacità residua funzionale - la riserva nei polmoni dei pazienti tra respiri che contribuirà anche a migliorare l'ossigenazione.

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

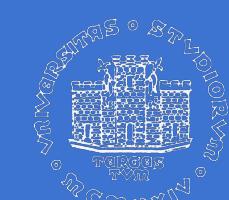
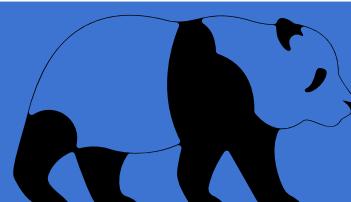


La pressione auto-positiva di fine espirazione (Auto-PEEP) è spesso definita occulta perché non è impostata sul ventilatore; invece, è il risultato di un tempo di espirazione inadeguato.

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

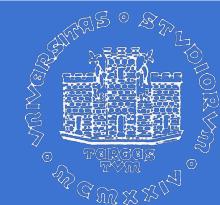
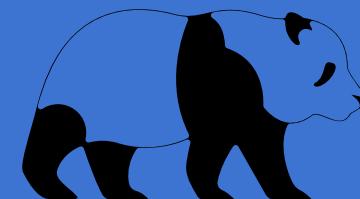
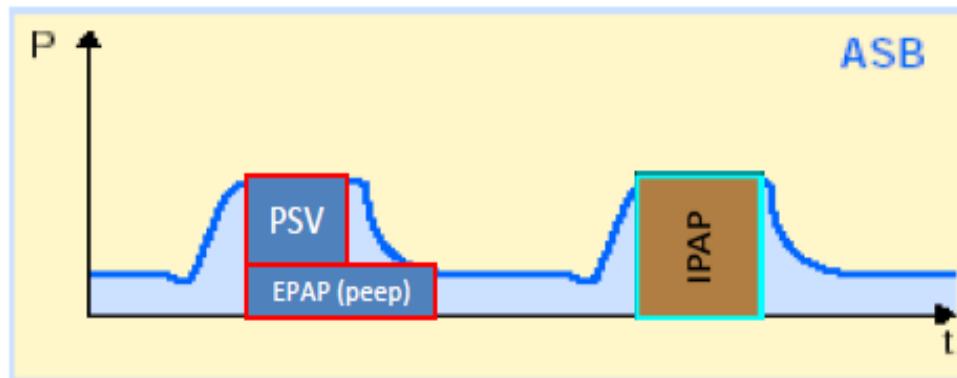
✓ **Auto-PEEP** è causato da un tempo di espirazione insufficiente (ad esempio alte velocità, brevi tempi espiratori, acqua nel circuito del ventilatore, rapporti respiratori inversi, broncospasmo e ventilazioni di alto livello).

✓ **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



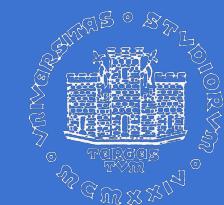
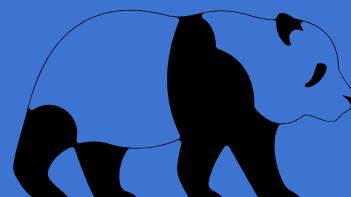
NIPPV vs CPAP

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)



ERC 22

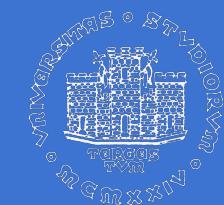
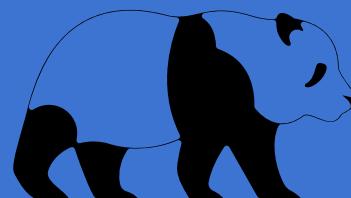
PERDITE

LEGATE A:

- desaturazioni fasiche o toniche
- riduzione dei valori di pressurizzazione

Contromisure possibili:

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



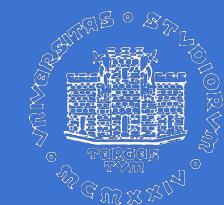
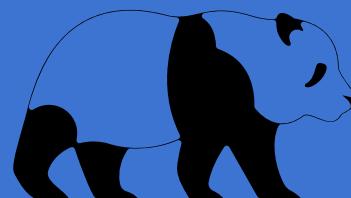
AUTOTRIGGER 1vent/opz

CAUSE:

- Perdite
- Acqua nel circuito
- Oscillazioni cardiogeniche

RIMEDI:

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

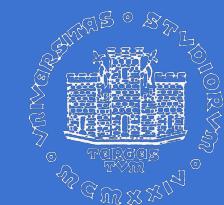
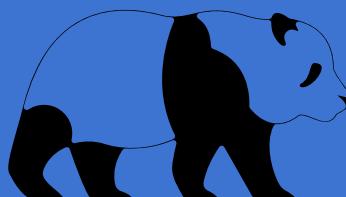


SFORZI INEFFICACI 0 vent /1 paz

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

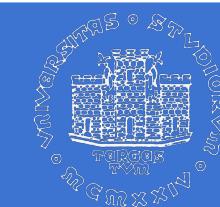
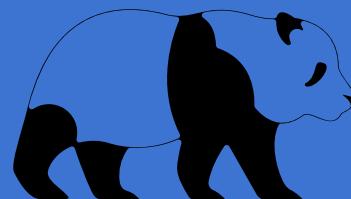
RIMEDI:

- riduci sensibilità trigger
- modifica PEEP



Type	Correction
Ineffective triggering -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)
Delayed Cycling -Low elastic recoil (emphysema) -High resistance (COPD)	Increase cycling criterion (E_{sens}) Decrease T_i
Auto-triggering -cardiogenic oscillations or circuit leaks -absence of patient effort	Increase trigger threshold Switch from flow to pressure triggering Avoid hyperventilation
Double-triggering -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

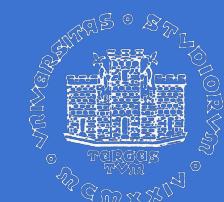
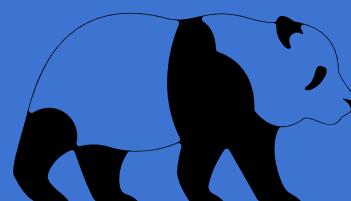


ERC 22

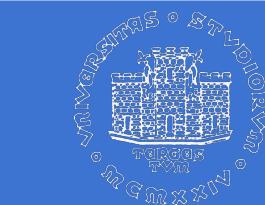
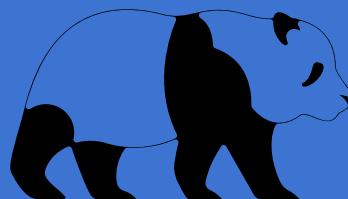
VENTILATORI DOMICILIARI



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

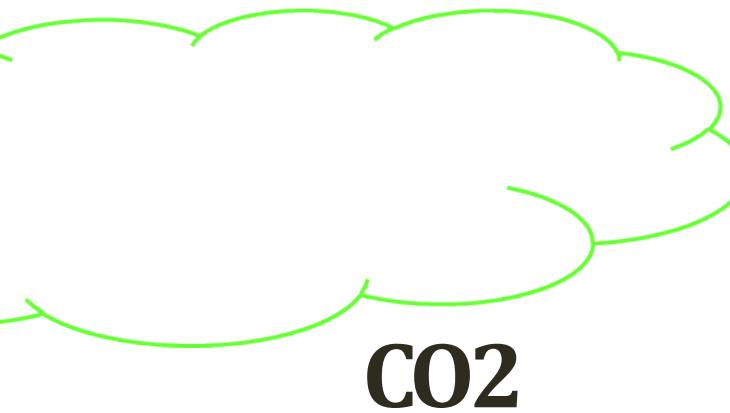
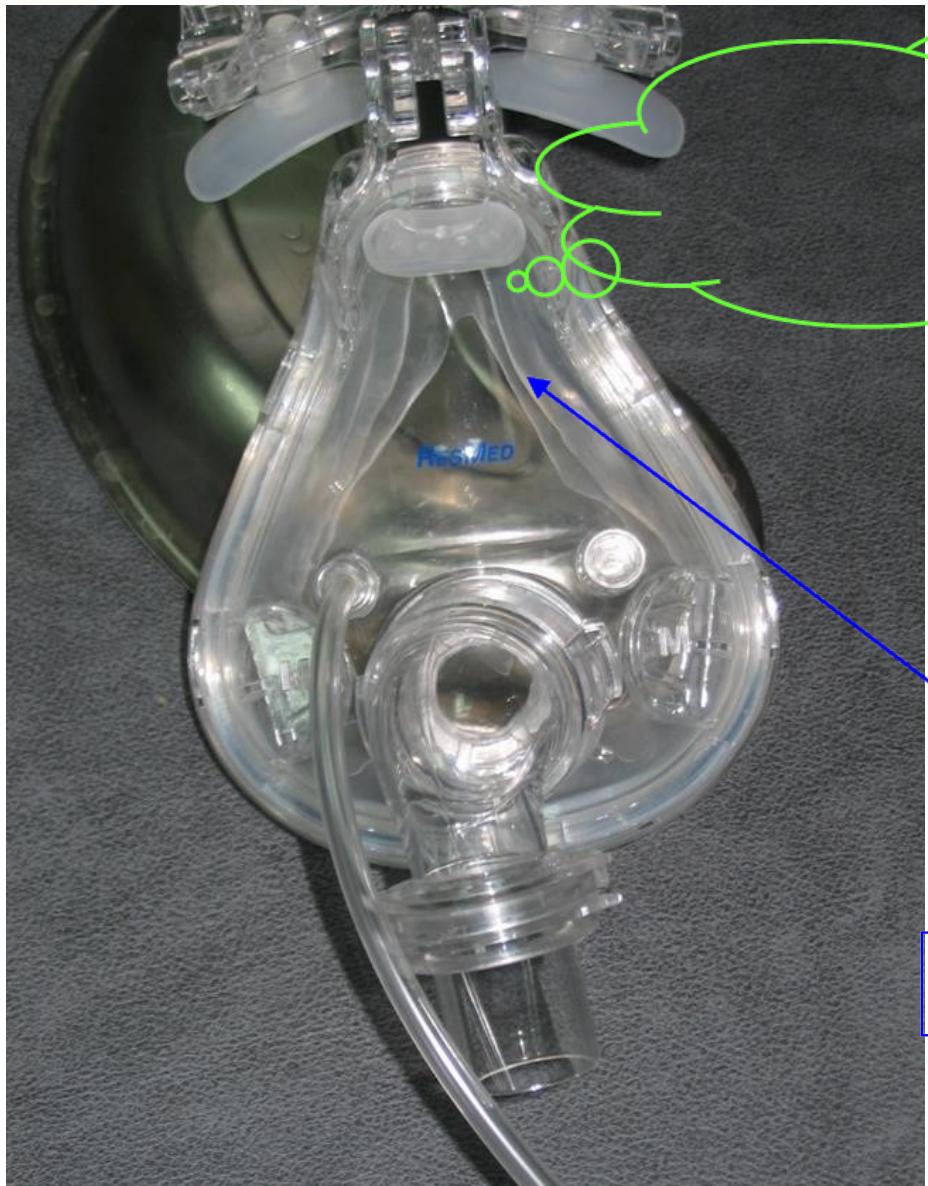


Ventilatori con Umidificatori Incorporati

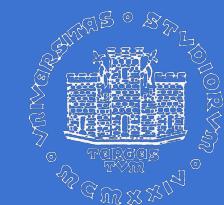
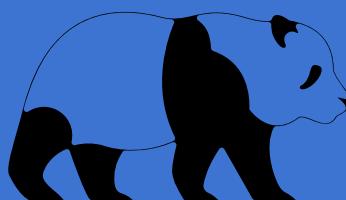


ERC 22

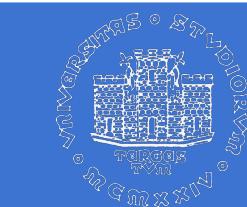
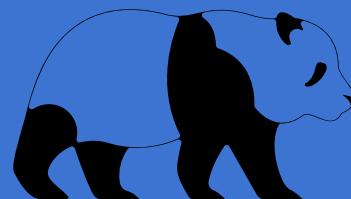
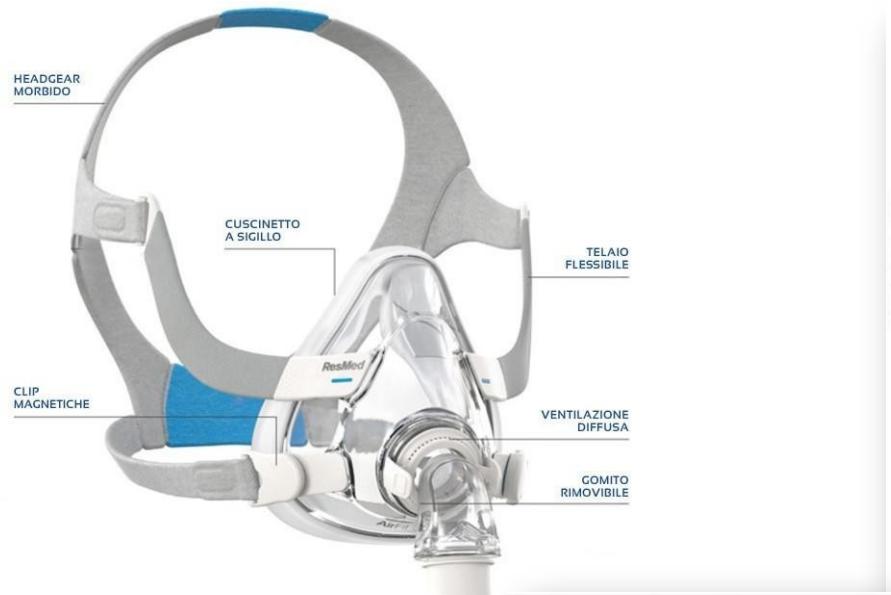
MASCHERE APERTE



Funzione di valvola espiratoria

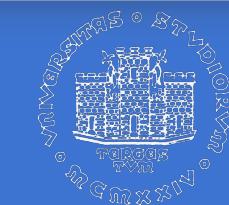
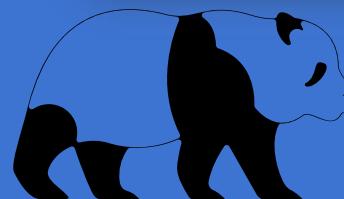


ERC 22



ERC 22

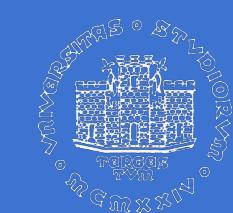
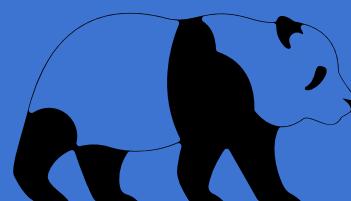
LE MASCHERE MASCHERE CHIUSE



ERC 22

VALVOLA ESPIRATORIA

DA UTILIZZARE SOLO NELLE
MASCHERE CHIUSE

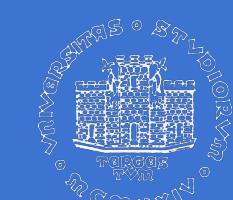
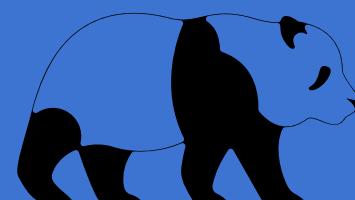


ERC 22

MASCHERA FACCIALE



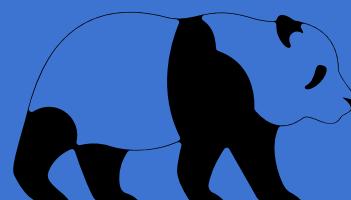
- permette la VM da naso e bocca
- vari tipi e forme etaglie
- prefer. in fase acuta e/o emerg. o per ostruz. nasalianatomiche
- spesso mal tollerata
- spesso causa di distensione addominale ed aerofagia
- si applica sulla parte terminale del circuito
- può essere munita di distanziatori antidecubito
- può essere adattabile al viso se munita di cuscinetto gonfiabile con aria
- sost. Annuale o ab

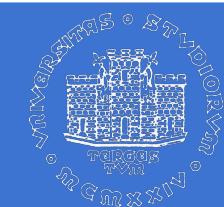
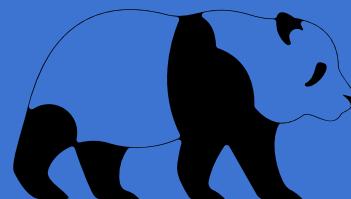


MASCHERA NASALE



- permette la VM per via nasale
- vari tipi e forme etaglie
- 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

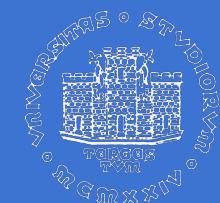
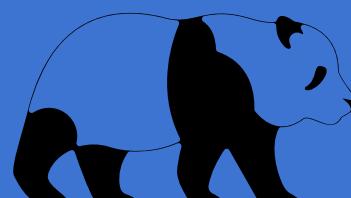
INTERFACCE: quale maschera?

- **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 N01

SCELTA DELL'INTERFACCIA

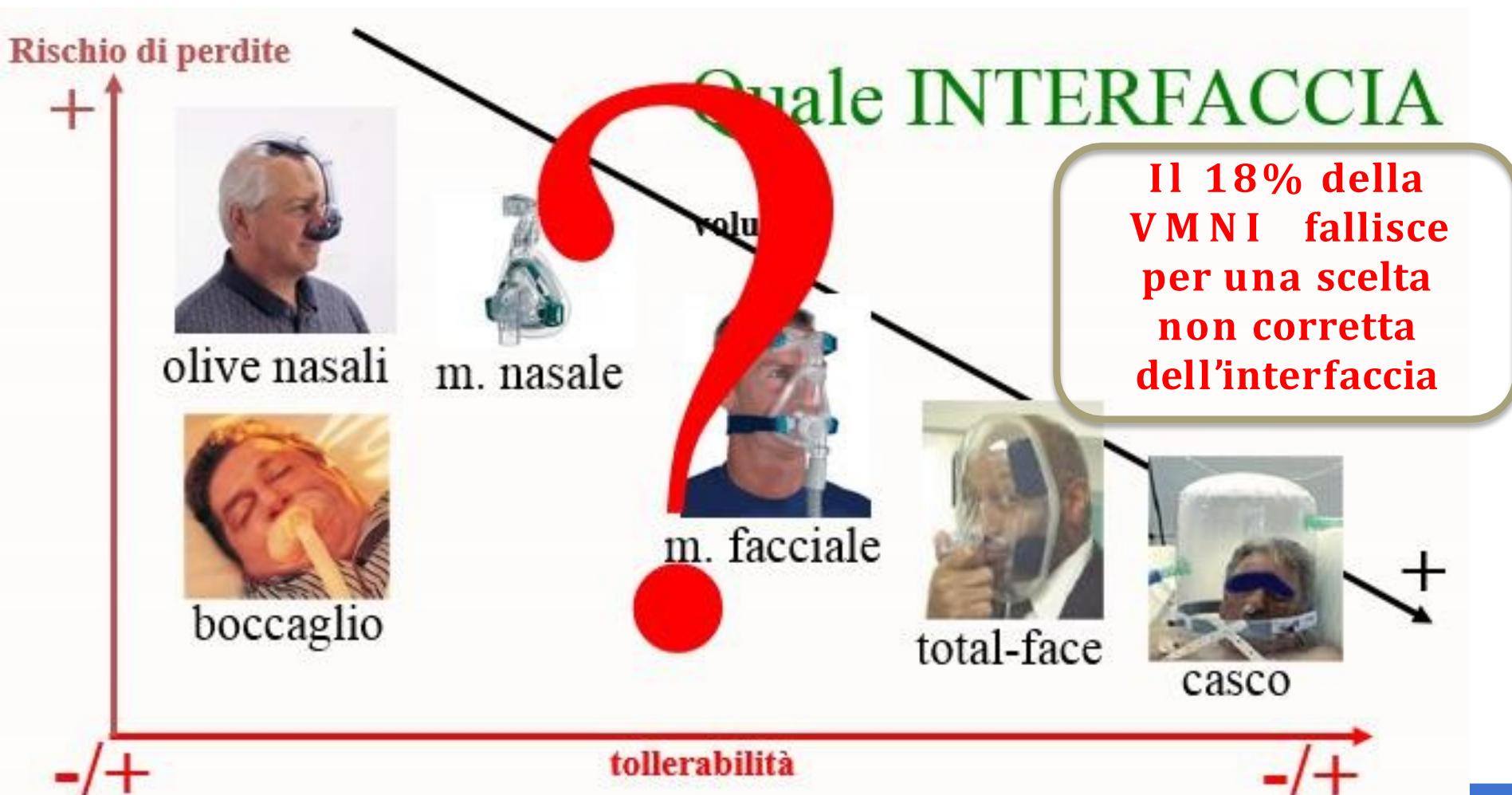
La scelta dell'interfaccia è molto importante perché permette di ottenere:

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

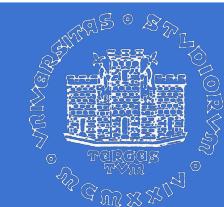
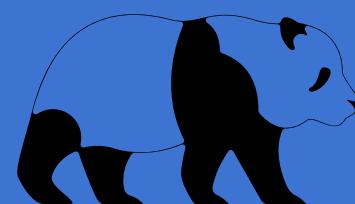


ERC 22

SCELTA DELL'INTERFACCIA



Variable	Nasal	Oronasal
Comfort	+++	++
Claustrophobia	+	++
Rebreathing	+	++
Lower CO ₂	+	++
Permits expectoration	++	+
Permits speech	++	+
Permits eating	+	-
Functions if nose obstructed	-	+

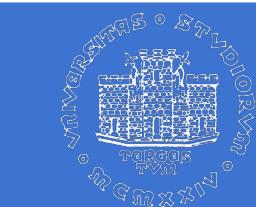
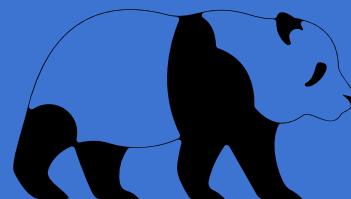


UMIDIFICAZIONE ARTIFICIALE

ATTIVO



PASSIVO



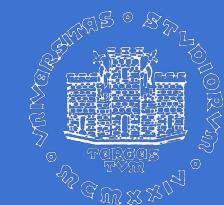
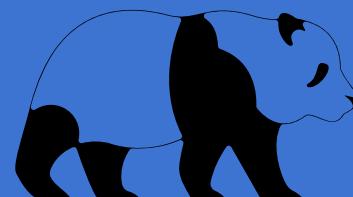
ERC 22

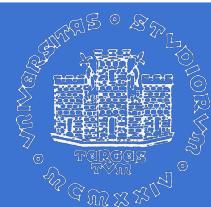
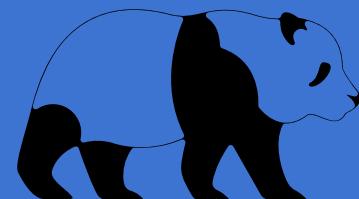
UMIDIFICATORE ATTIVO

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

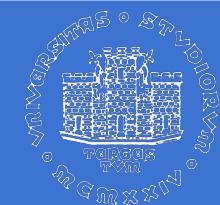
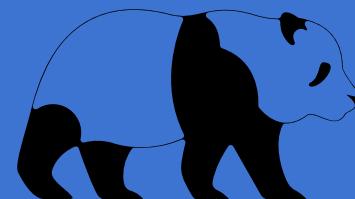
Viene inserito sulla via inspiratoria del circuito

Disinfezione mensile della campana e pulizia settimanale del fornelletto





ERC 22



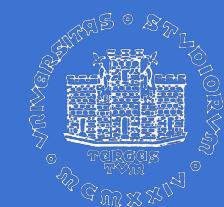
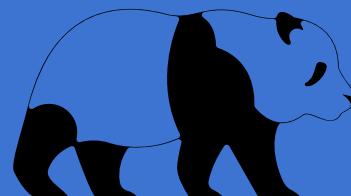
ERC 22

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



ERC 22

VENTILAZIONE CON BOCCAGLIO



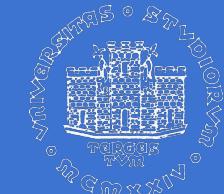
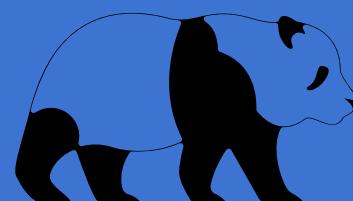
Ventilazione utilizzata soprattutto in pazienti con patologie neuromuscolari in fase distabilità.

Viene usata durante il giorno e combinata con l'uso dimaschera nasale o facciale lanotte.

Permette di parlare e mangiare.

Può servire come forma di assistenza inspiratoria alla tosse.

Neccesità di adeguato training.



ERC 22

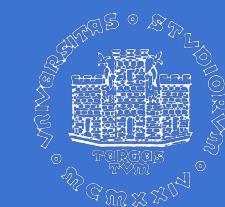
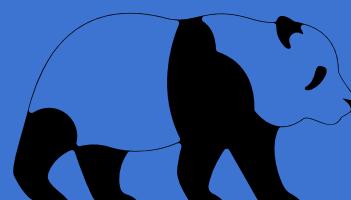


SISTEMI DI FISSAGGIO

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

CARATTERISTICHE:

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



ERC 22

SISTEMI DI FISSAGGIO

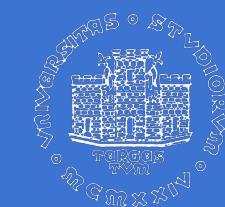
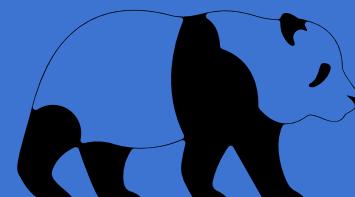
MENTONIERA:

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



ERC 22

COSA E' INDISPENSABILE SAPERE?

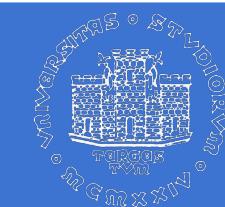
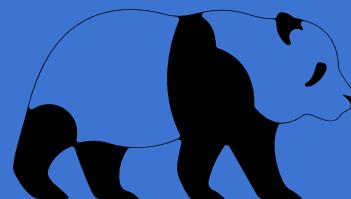
- 1) Malattia di base
- 2) Causa dell'IRA

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



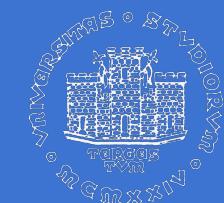
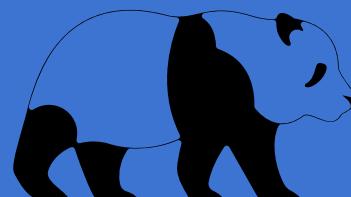
INITIAL SETTING FOR NIVM

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, è troppo o troppo poca?

Flusso d'aria

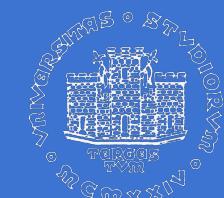
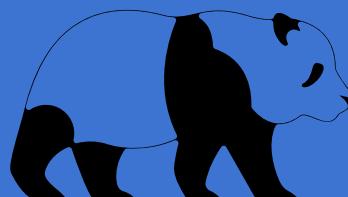
- Troppo veloce, adeguato, troppo lento?

Frequenza respiratoria

- Troppo rapida, adeguata, troppo lenta

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

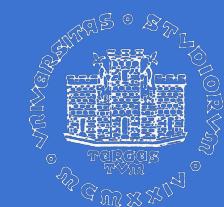
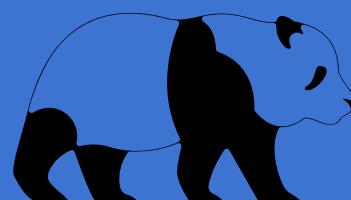
claustrofobia, Pressione Eccessiva
mancanza di "sincronizzazione" ventilatore/paziente

PERDITE :

Rivalutare la scelta della Maschera
Eccessive resistenza da broncospasmo

ECCESSIVA PRESSIONE /VOLUME

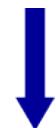
Iperdistensione gastrica,
Ostruzione alte vie aeree (secrezioni- postura?)
Tosse



ERC 22

MONITORAGGIO

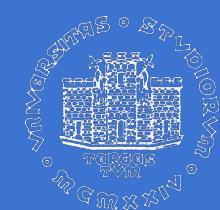
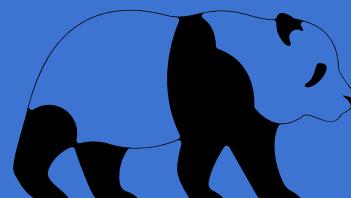
2° Monitoraggio Strumentale



Stato di coscienza del paziente

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

Non dimenticare MAI terapia
medica



ERC 22

CRITERI DI SOSPENSIONE DELLA NIMV

Incapacità a tollerare lamaschera

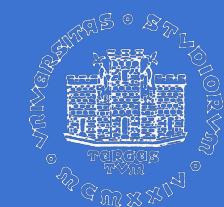
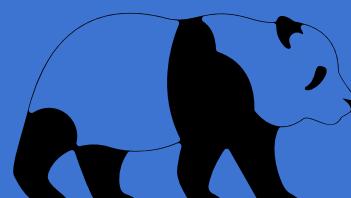
Mancato miglioramento dei gas a della dispnea

Necessità di intubazione ET per rimuovere secrezioni

Instabilità emodinamica

Instabilità ECG con evidenza di ischemia o aritmia ventr.

Mancato miglioramento dello statomentale entro 30 min dall'inizio della NIMV



ERC 22

Come evitare il fallimento

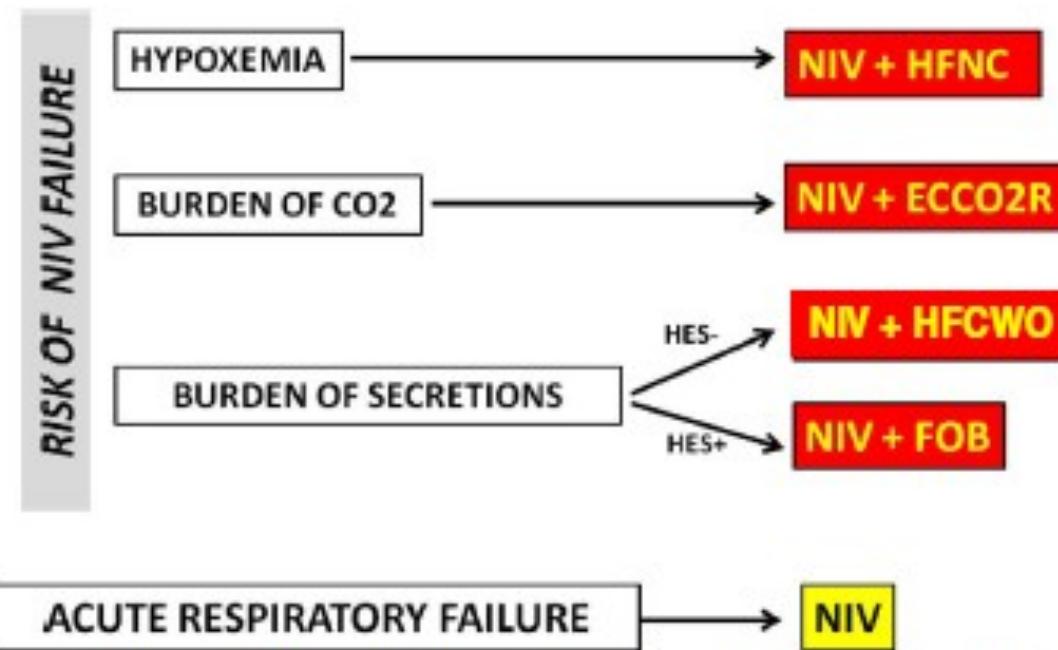


Fig. 4 Flow-chart depicting the potential integrated respiratory therapies in adjunct to NIV in case of risk of failure in cases of elderly patients with DNI status. ARF: acute respiratory failure, ECCO₂R: extracorporeal CO₂ removal, FOB: flexible bronchoscopy, HES: hypercapnic encephalopathy syndrome, HFCWO: high-frequency chest wall oscillation, HFNC: high-flow nasal cannula, NIV: non-invasive ventilation

Terragni P, Maiolo G, Ranieri VM. Role and potentials of lowflow CO₂ removal system in mechanical ventilation. *Curr Opin Crit Care*. 2012;18(1):93-8.

Burki NK, Mani RK, Herth FJ, Schmidt W, Teschler H, Bonin F, et al. A novel extracorporeal CO₂ 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.



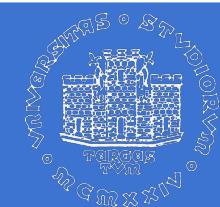
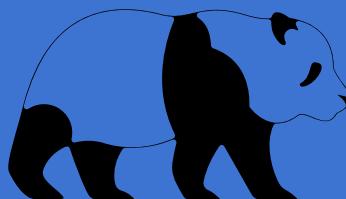
RUOLO DEL FISIOTERAPISTA NELLA VMNI

A. Il terapista 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

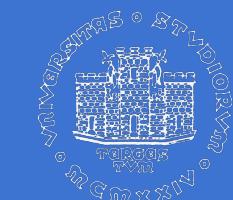
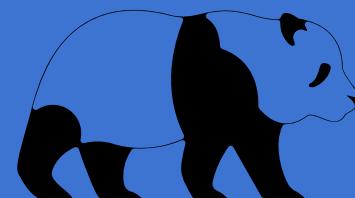
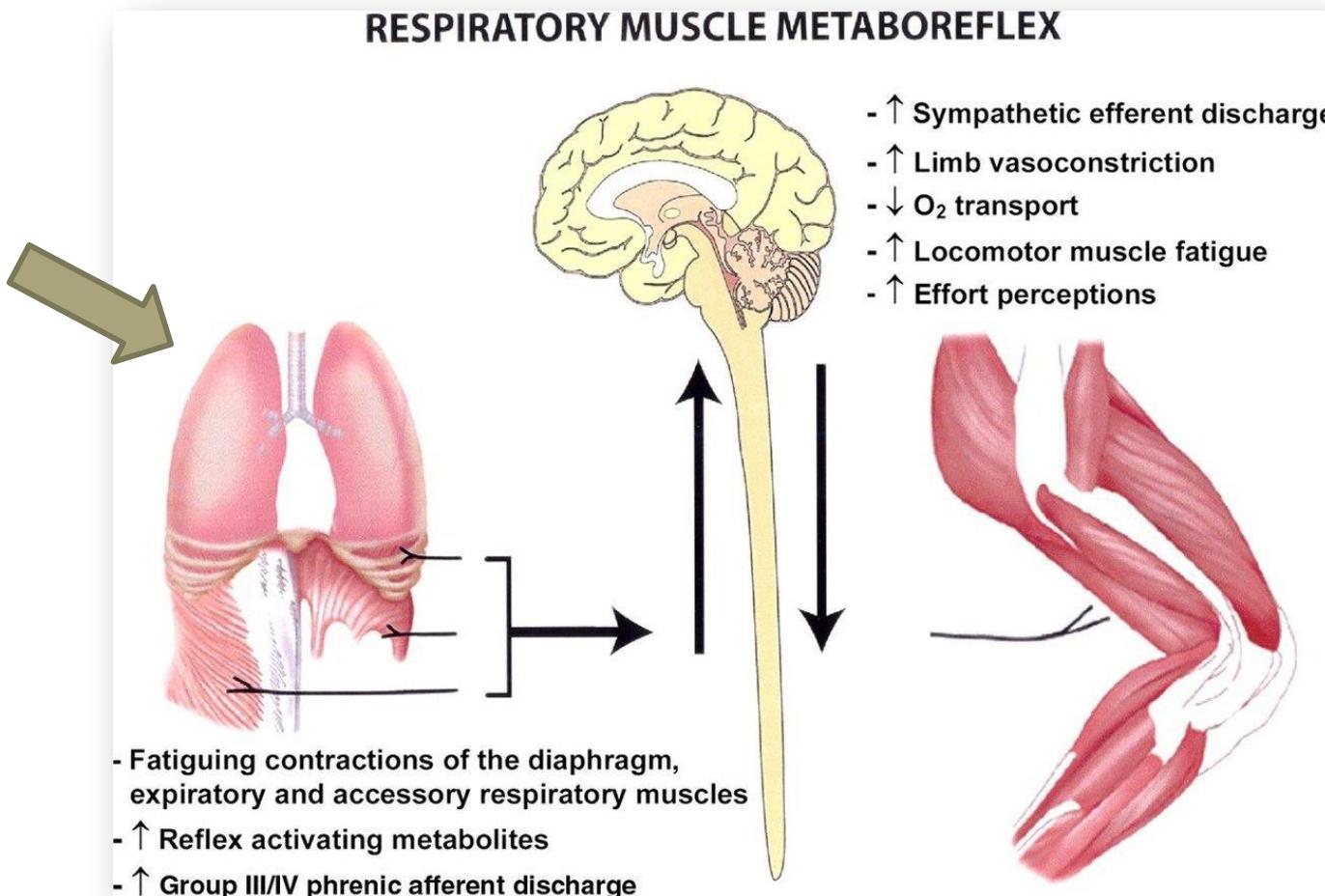
B. Valutazione delle metodiche di disostruzione da associare

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

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%), PCO₂>45 mmHg; MIP<60%; PCEF <270 l/sec

Rifiuto supporto ventilatorio

Trial of NIV/cough assist

Palliative care

progressione malattia

NIV diurna + cough assistance +/-PEG

Sospensione ventilazione

progressione malattia

Limite per la ventilazione non invasiva

Tracheostomy -IPPV



ERC 22

TAPPI ENDOBRONCHIALI

I

ALTERAZIONI
E RAPPORTO
Ventilazione/Perfusione

Effetto Shunt
(polmonite)

Ipoventilazione

TOsse ASSISTITA

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

NIV

ipercapnia