

# Ossigeno + farmaci o NIV o alti flussi nell'insufficienza respiratoria ipossiémica acuta



The poster features a central image of a stethoscope with a red tube and a silver chest piece, resting on a white surface. A red ECG line is overlaid on the image. The background is a light blue and white gradient.

**IX CONGRESSO NAZIONALE**  
**ECOCARDIOCHIRURGIA 2017**  
MILANO, 27 - 28 - 29 MARZO 2017

**DIRETTORI**  
ANTONIO MANTERO  
GIUSEPPE TARELLI

**COORDINATORI  
ESECUTIVI**  
FRANCESCO ALAMANNI  
EMANUELE CATENA  
GIOVANNI CORRADO  
CORRADO LETTIERI

**PROGRAMMA FINALE**  
Centro Congressi  
Palazzo delle Stelline  
Corso Magenta, 61  
20123 Milano

Fabrizio Giostra

UOC Medicina e Chirurgia d'Accettazione e d'Urgenza

ASUR Marche – Area Vasta 4 Fermo

# L'Ossigeno è un farmaco

- ✓ Dosaggio ( $FiO_2$ )
- ✓ Assorbimento

# Dosaggio ( $\text{FiO}_2$ )

Ventimask



CPAP/Ventilatori



HFNC



# Assorbimento



$$DO_2 = CaO_2 \times CO = [Hb] \times 1.36 \times SaO_2 + PaO_2 \times 0.003 \times CO$$

# Ipossiemia

## Effetto shunt

- P/F
- $D(A-a)O_2$
- $\downarrow CO_2$

EPAc, ARDS, polmonite

## Ipoventilazione

$\uparrow CO_2$

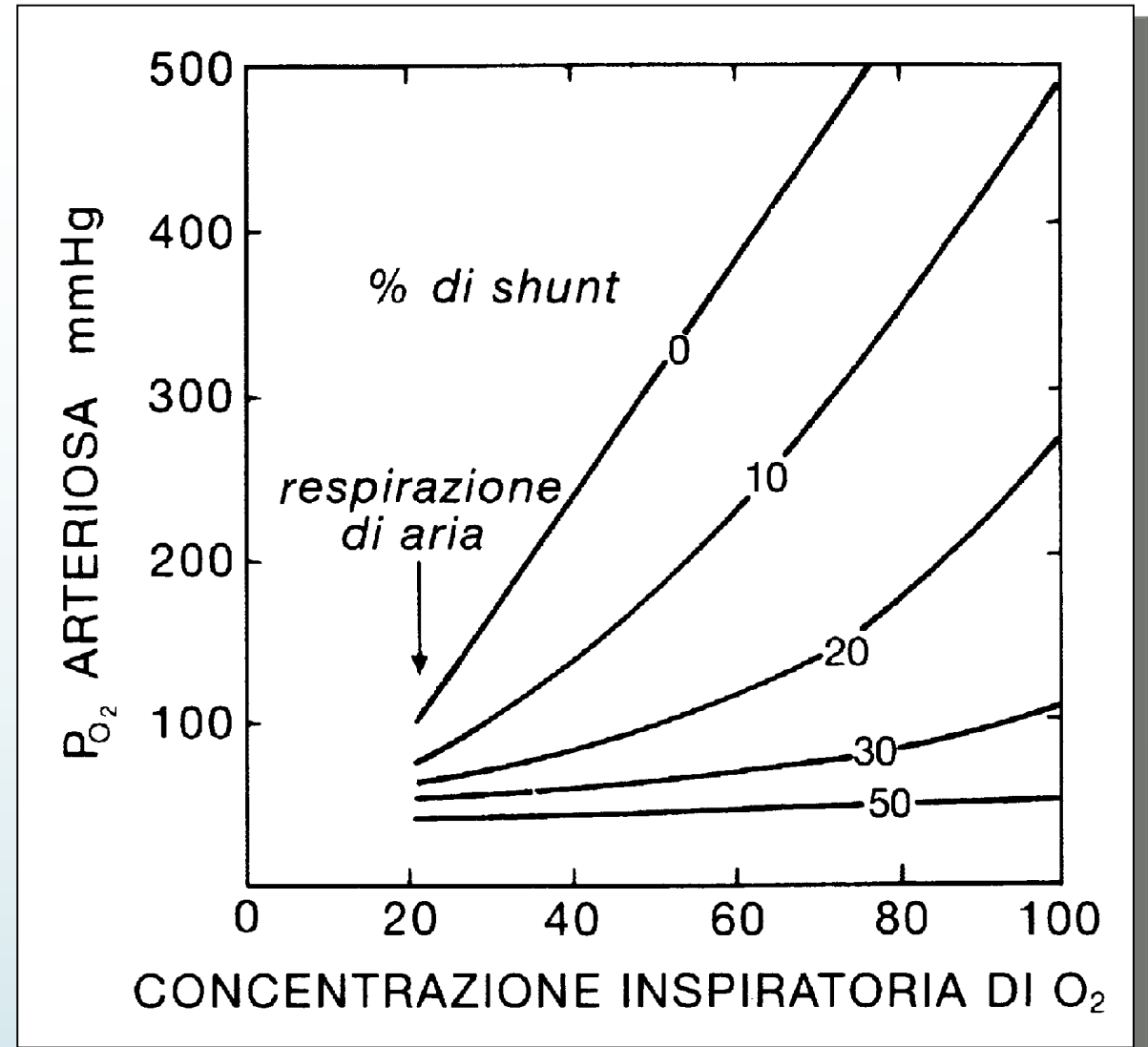
BPCO



# Ipoventilazione

- ▶ Ventilazione a doppio livello di pressione

# Effetto shunt



► PEEP x reclutare alveoli

# PEEP nello shunt

## Effetti emodinamici

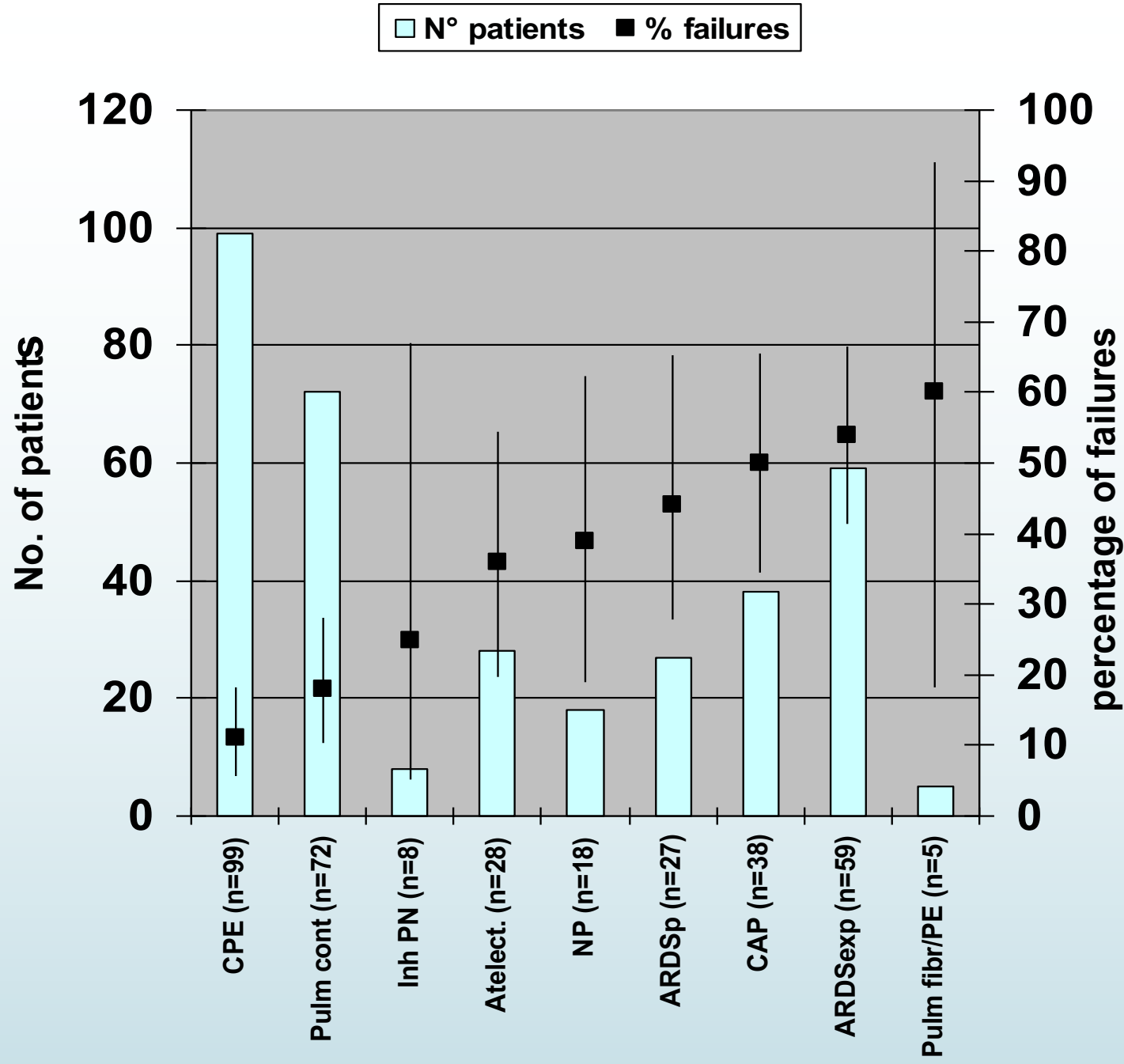
- Riduce precarico
- Riduce post-carico

## Effetti respiratori

- Aumenta CFR







# Caso Clinico

Donna di 67 aa

Ricoverata in MURG per IRA da focolai broncopneumonici bibasali

SpO<sub>2</sub> 70%

EGA: pH 7.54   PaCO<sub>2</sub> 31   PaO<sub>2</sub> 45   HCO<sub>3</sub>- 27

Inizia ventilazione in PSV con FiO<sub>2</sub> 70% e PEEP 5



SpO<sub>2</sub> 85%

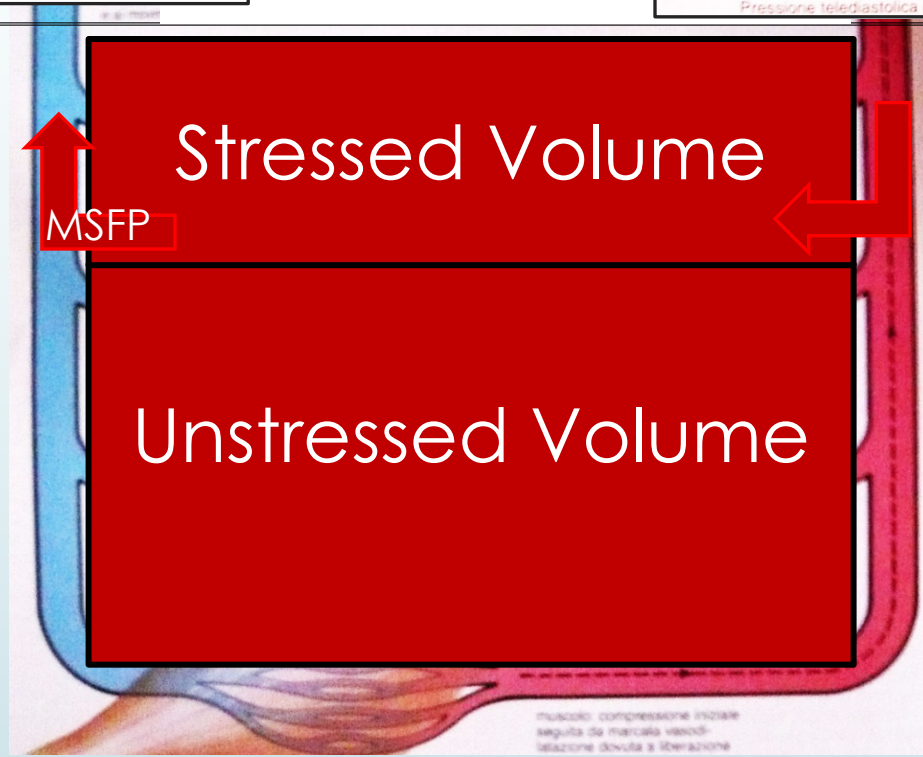
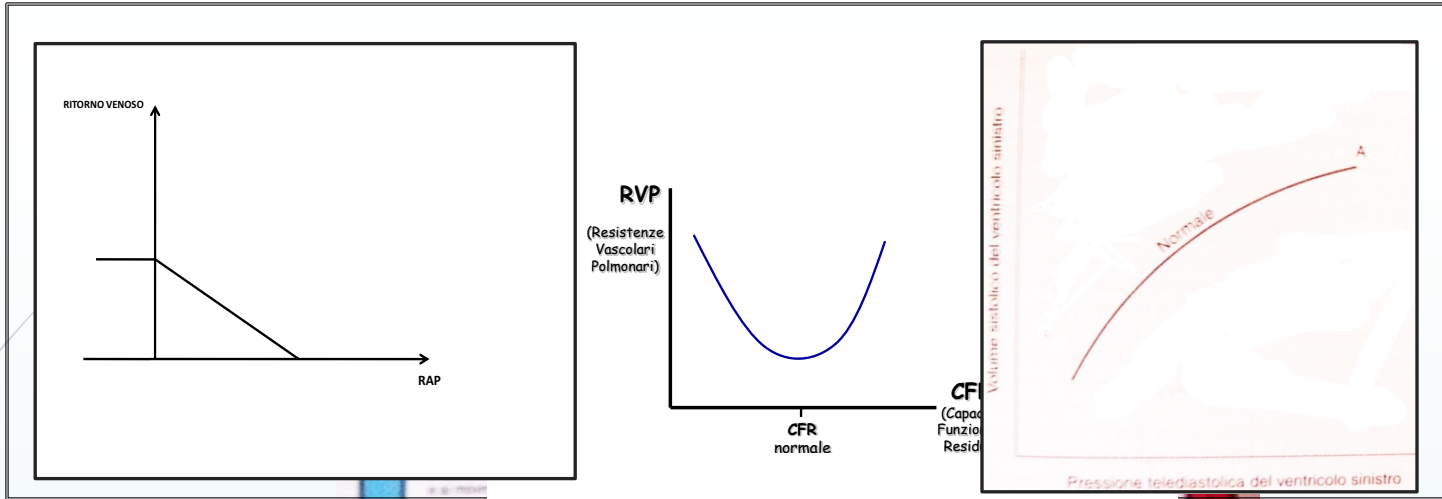
EGA: PaO<sub>2</sub> 58   CO<sub>2</sub> 38

→ Aumentata PEEP a 12 > SpO<sub>2</sub> 94%

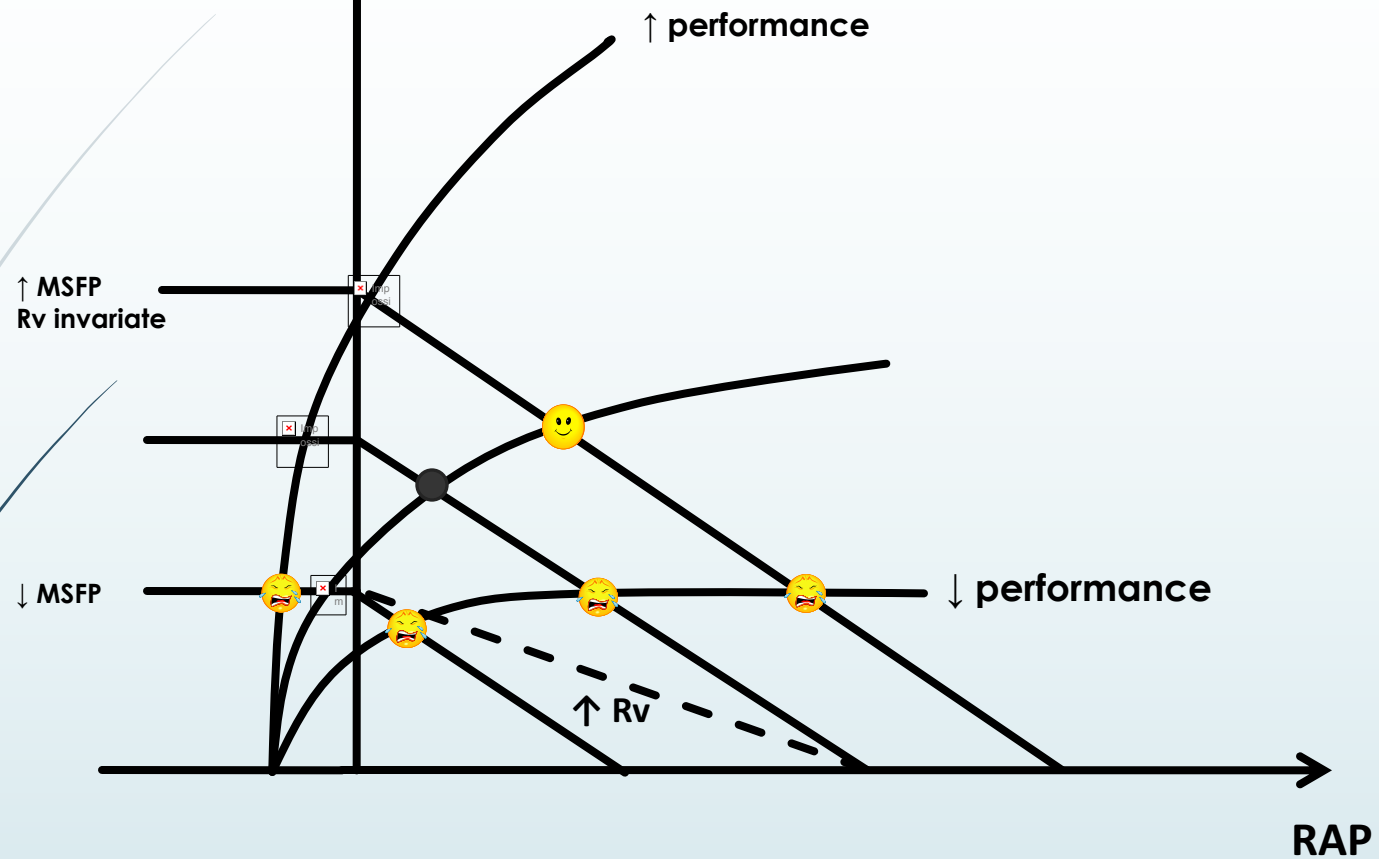
**PEEP**



$$DO_2 = CaO_2 \times CO = [Hb] \times 1.36 \times SaO_2 + PaO_2 \times 0.003 \times CO$$



GITTATA CARDIACA  
○  
RITORNO VENOSO



$$Q_{rv} = (MSFP - RAP) / Rv$$

GITTATA CARDIACA  
O  
RITORNO VENOSO

ZEEP

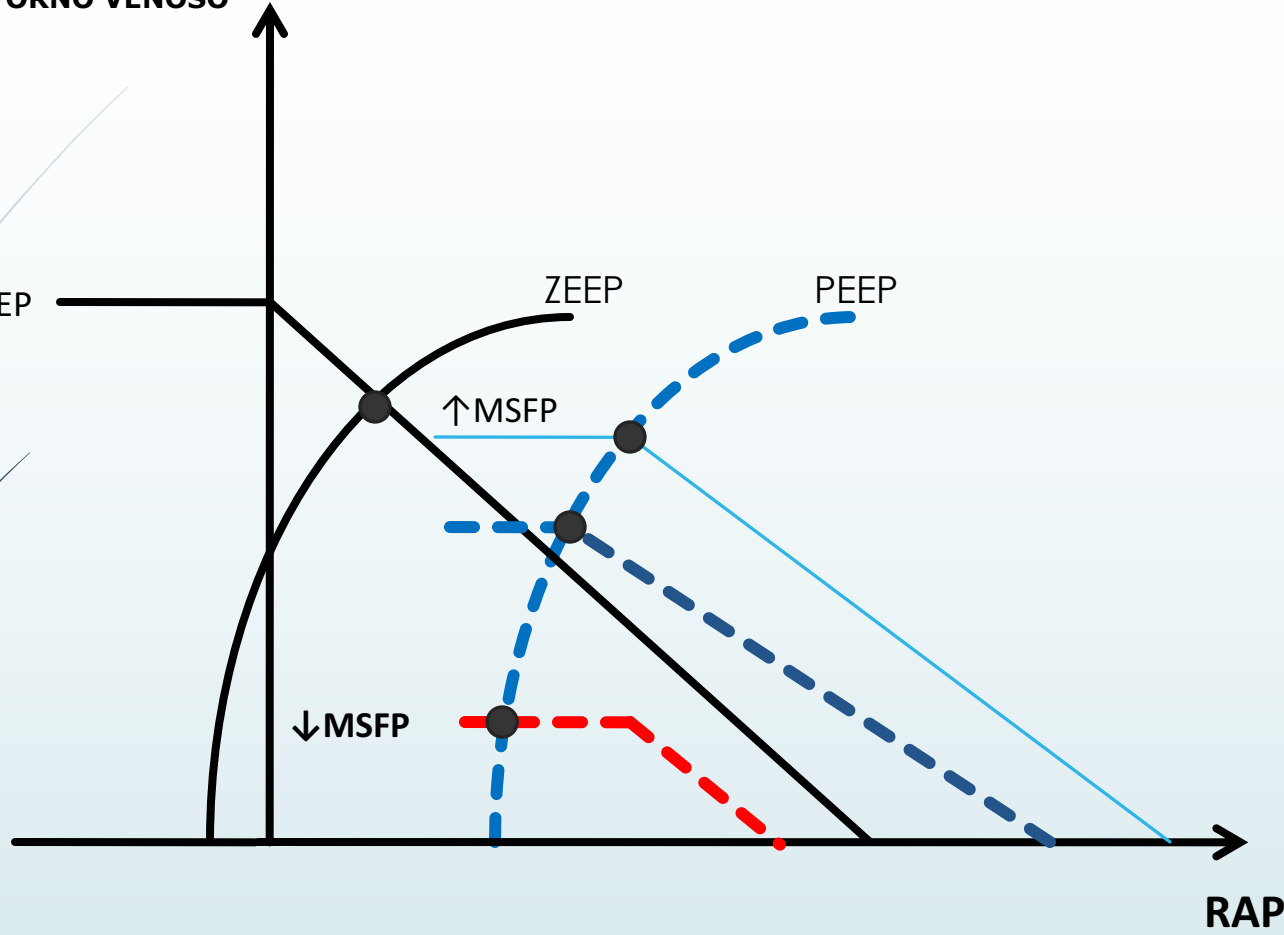
ZEEP

PEEP

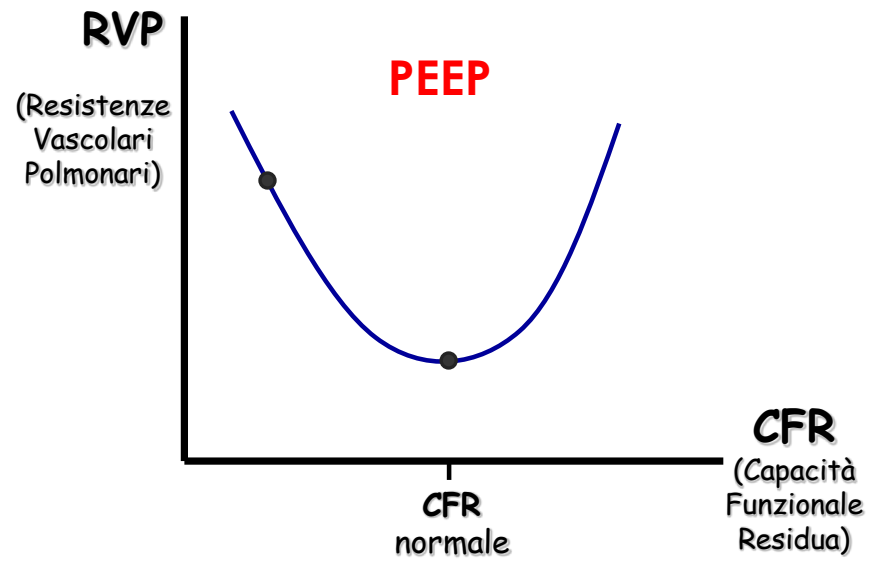
↑MSFP

↓MSFP

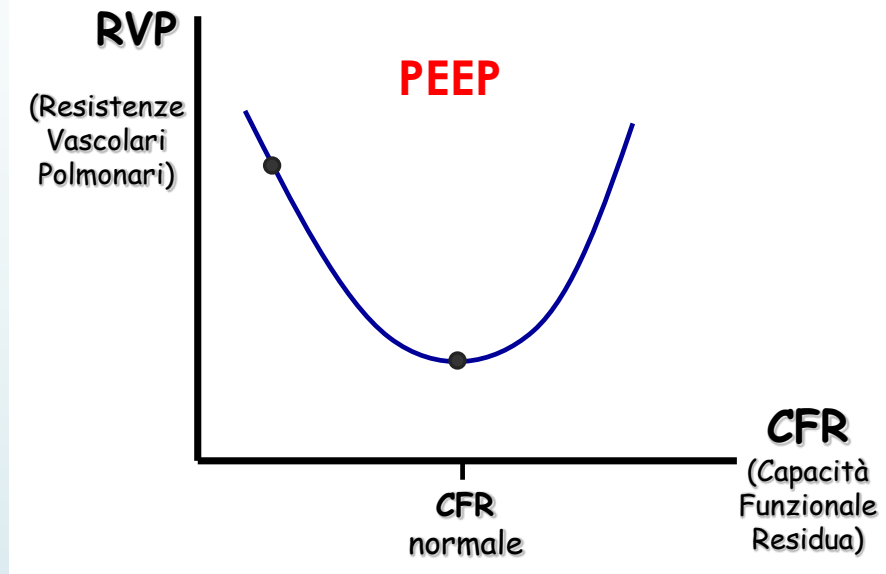
RAP



# PEEP ed EPAC



# PEEP ed addensamento





# ... Caso clinico

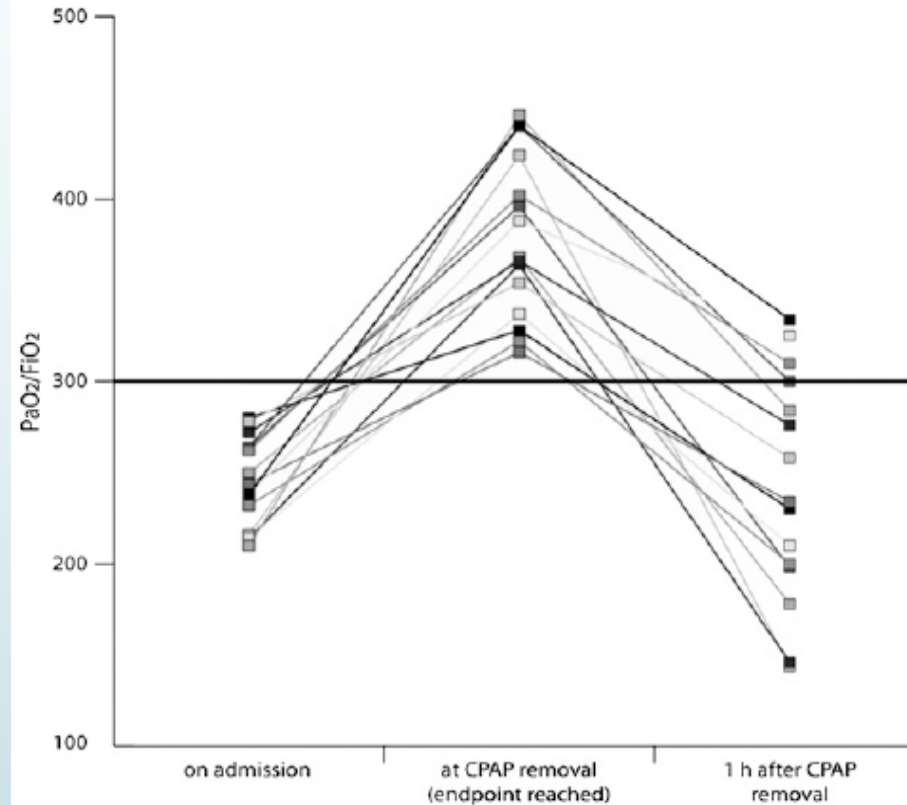
PEEP 5		PEEP 12							
1 Transducer: 2.2MHz Mode: PV		1 Transducer: 2.2MHz Mode: PV							
	V	ΔV	Avg		V	ΔV	Avg		
2	Vpk (m/s)	1.9	0.00	1.5	2	Vpk (m/s)	1	-0.08	1.1
	SV (cm <sup>3</sup> )	82	0.00	65		SV (cm <sup>3</sup> )	55	18	56
3	FTc (ms)	388	0.00	389		FTc (ms)	351	5	349
	MD (m/min)	34	0.00	26		MD (m/min)	18	-2.7	19
	CO (l/min)	8.8	0.00	7.1		CO (l/min)	5.6	-0.84	6
	CI (l/min/m <sup>2</sup> )	6.1	0.00	4.9		CI (l/min/m <sup>2</sup> )	3.9	-0.59	4.2
	SVR (ds cm-5)	623	0.00	791		SVR (ds cm-5)	1198	117	1139
	SpO2 (%)	85	0.00	85		SpO2 (%)	94	3.3	95
	DO2 (ml/min)	839	0.00	826		DO2 (ml/min)	668	0.00	668



### Helmet Continuous Positive Airway Pressure vs Oxygen Therapy To Improve Oxygenation in Community-Acquired Pneumonia

#### A Randomized, Controlled Trial

*Roberto Cosentini, MD; Anna Maria Brambilla, MD; Stefano Aliberti, MD; Angelo Bignamini, PhD; Stefano Nava, MD; Antonino Maffei, MD; Renato Martinotti, MD; Paolo Tarsia, MD; Valter Monzani, MD; and Paolo Pelosi, MD*





# Conclusioni

- Non vi sono evidenze cliniche che la NIV migliori l'outcome dei pz con polmonite
- Effetto on/off su parametri fisiologici

Lunga durata trattamento

Effetti emodinamici

In urgenza effetti negativi da assenza di umidificazione e riscaldamento

# Possibili alternative?

## ► Ventimask

- Alto flusso
- $FiO_2$  costante (?!)
- Miscela di gas non riscaldata
- Miscela di gas non umidificata
- Comfort relativo
- Possibilità di parlare ma non di bere ed alimentarsi

## ► HFNC

- Alto flusso
- $FiO_2$  costante (?!)
- Miscela di gas riscaldata
- Miscela di gas umidificata
- Ottimo comfort
- Possibilità di parlare, bere, alimentarsi

A dark blue arrow points to the right from the left edge of the slide. Below it, several thin, curved lines in shades of blue and grey sweep across the left side of the slide.

# High Flow Nasal Cannulae

Consiste in un alto flusso a  $\text{FiO}_2$  regolabile, a temperatura corporea ed umidificato, erogato attraverso cannule nasali

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a dark grey arrow pointing to the right at the top. Below it, several thin, curved lines in shades of blue and grey sweep upwards and to the right, creating a dynamic, abstract background element.

# Umidificazione e Riscaldamento del gas

- ▶ Evitano la secchezza delle vie aeree superiori
- ▶ Prevengono la riduzione/soppressione della clearance mucociliare
- ▶ Prevengono le atelectasie
- ▶ Migliorano il comfort dei pazienti



# Effetti sulle secrezioni

- ▶ Le secrezioni sono frequenti nei pazienti con IRA e richiedono un notevole lavoro per la loro escrezione
- ▶ I gas non umidificati rendono più difficile la loro mobilizzazione
- ▶ I gas non umidificati e freddi favoriscono il broncospasmo

## L'utilizzo dell'HFNC:

- ▶ preserva l'ottimale funzione della mucosa (movimento ciliare e difese immunologiche) oltre che rendere più fluide le secrezioni
- ▶ Riduce il costo energetico per riscaldare ed umidificare il gas inspirato
- ▶ Riduce il lavoro respiratorio



# Mantenimento $\text{FiO}_2$ impostata

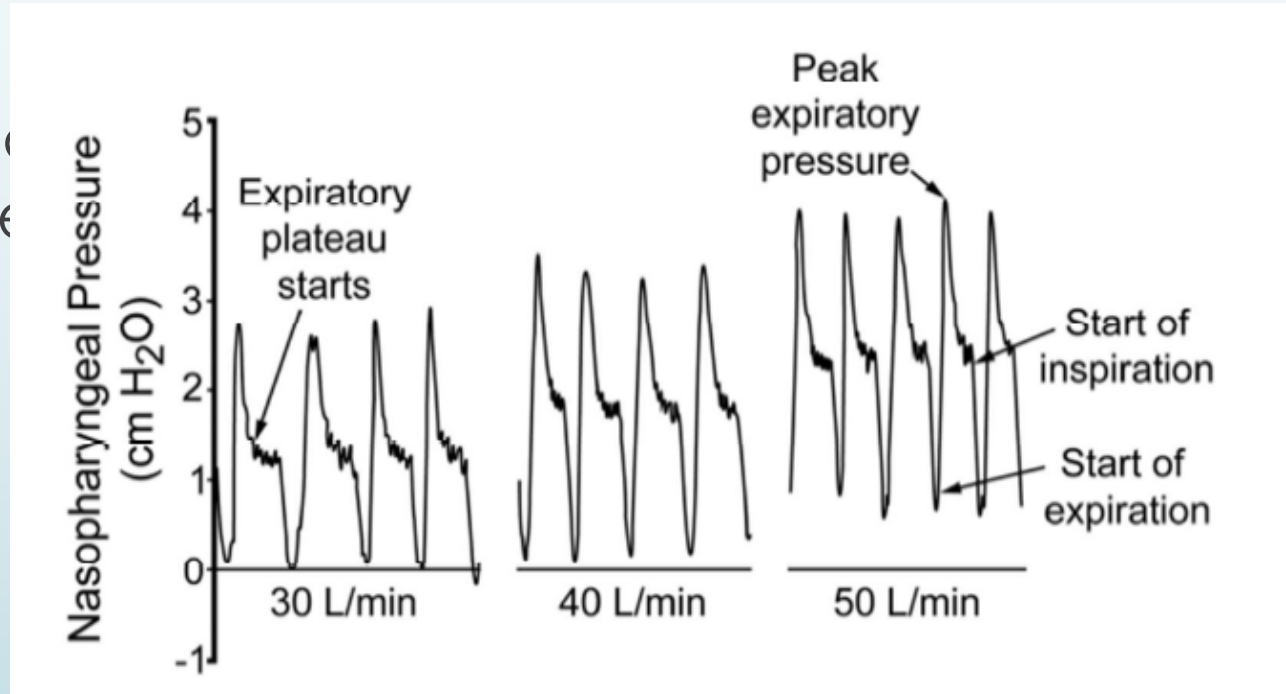
- ▶ L'alto flusso generato è spesso superiore al picco di flusso del paziente garantendo il mantenimento della  $\text{FiO}_2$
- ▶ La respirazione a bocca aperta riduce la  $\text{FiO}_2$



# Miglioramento dell'efficienza respiratoria

- Rimuove continuamente la  $\text{CO}_2$  presente nelle alte vie aeree aumentando la frazione di ventilazione minuto che partecipa agli scambi gassosi

- L'efficienza respiratoria è influenzata dal volume di ventilazione minuto e dal flusso



# Potenziati meccanismi di benefici clinici

Mechanism	Clinical Benefit
Small, loose fitting nasal prongs	Enhanced comfort <sup>[6-8]</sup>
Heat and Humidification	Enhanced comfort <sup>[6-8]</sup>
Increased water content of mucus	Facilitated secretion removal Avoidance of dessication, epithelial injury <sup>[11,15]</sup>
Decreased metabolic cost of breathing	Reduced work of breathing <sup>[16,17]</sup>
High nasal flow rate	Reduced inspiratory entrainment of room air if mouth closed; more reliable delivery of FIO <sub>2</sub> <sup>[18-20]</sup>
Washout of upper airway dead space	Improved efficiency of ventilation <sup>[21-23]</sup> Enhanced oxygen delivery <sup>[27]</sup>
Positive end expiratory pressure <sup>[18,29-34]</sup>	Counterbalance auto-PEEP Decreased work of breathing

# Potenziati applicazioni cliniche

Application	Benefits
Procedures	Enhanced oxygenation during endoscopy <sup>[45]</sup>
Hypoxemic Respiratory Failure ARDS Pneumonia Idiopathic Pulmonary Fibrosis	Mild and early <sup>[50]</sup> Enhanced oxygenation <sup>[6,22]</sup> Lower respiratory rate <sup>[34]</sup>
Cardiogenic Pulmonary Edema	Enhanced oxygenation Reduced dyspnea <sup>[50]</sup>
Postoperative patients Cardiothoracic and vascular Cardiac surgery	Improved thoraco-abdominal synchrony <sup>[52]</sup> Increased end expiratory lung volume <sup>[36]</sup> Less escalation of therapy <sup>[9]</sup>
Post-extubation patients	Improved oxygenation and ventilation <sup>[53]</sup> Enhanced comfort <sup>[7,8]</sup> Less displacement of interface <sup>[53]</sup> Less escalation of therapy to NIV or intubation <sup>[53]</sup>
Do-not-intubate patients	Improved oxygenation and respiratory mechanics <sup>[56]</sup>

# Esempio clinico 1

Ore 9.56

Tipo campione	Sangue
Tipo sangue	Arterioso
Temperatura	37.0 °C
PO <sub>2</sub>	92.1 <i>FiO2 60%</i>
Età (A/F)	Sconosciuto
Nome	<i>Ullenkunk</i>

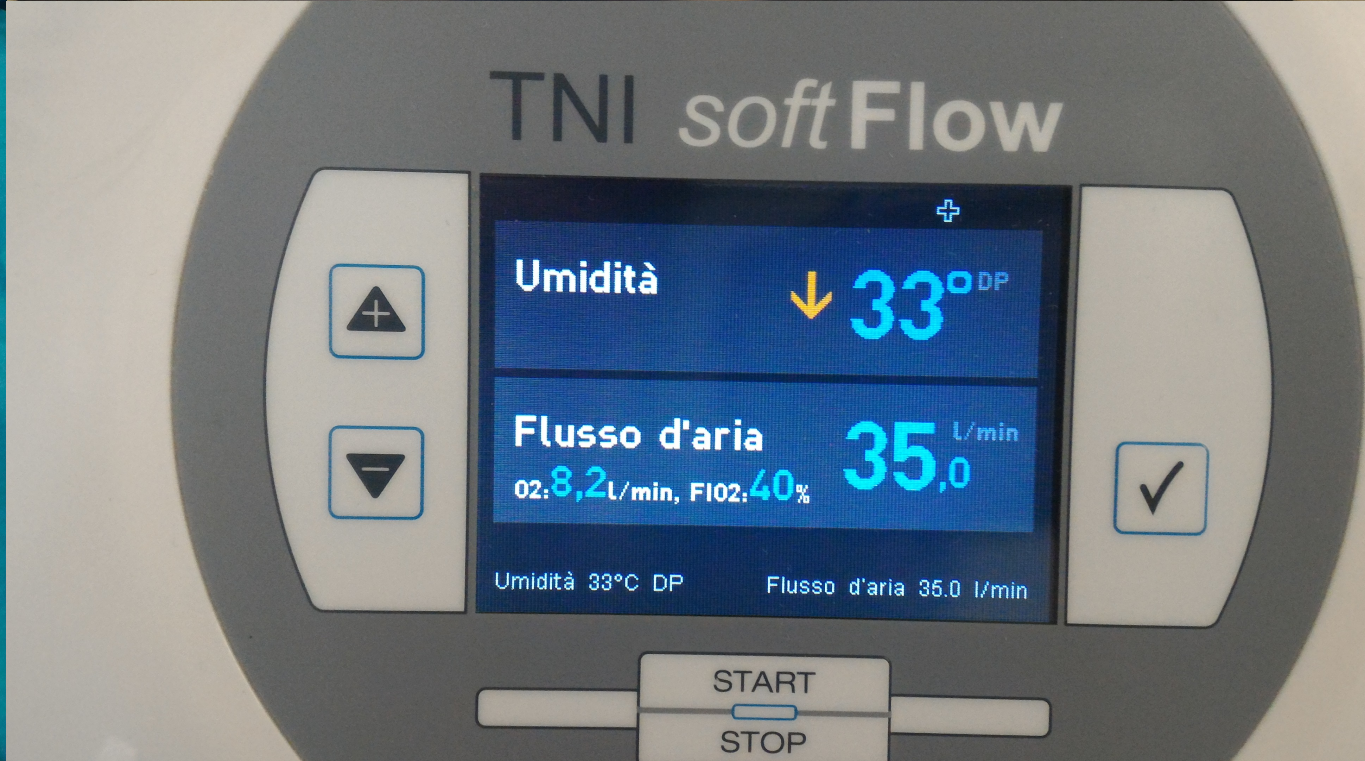
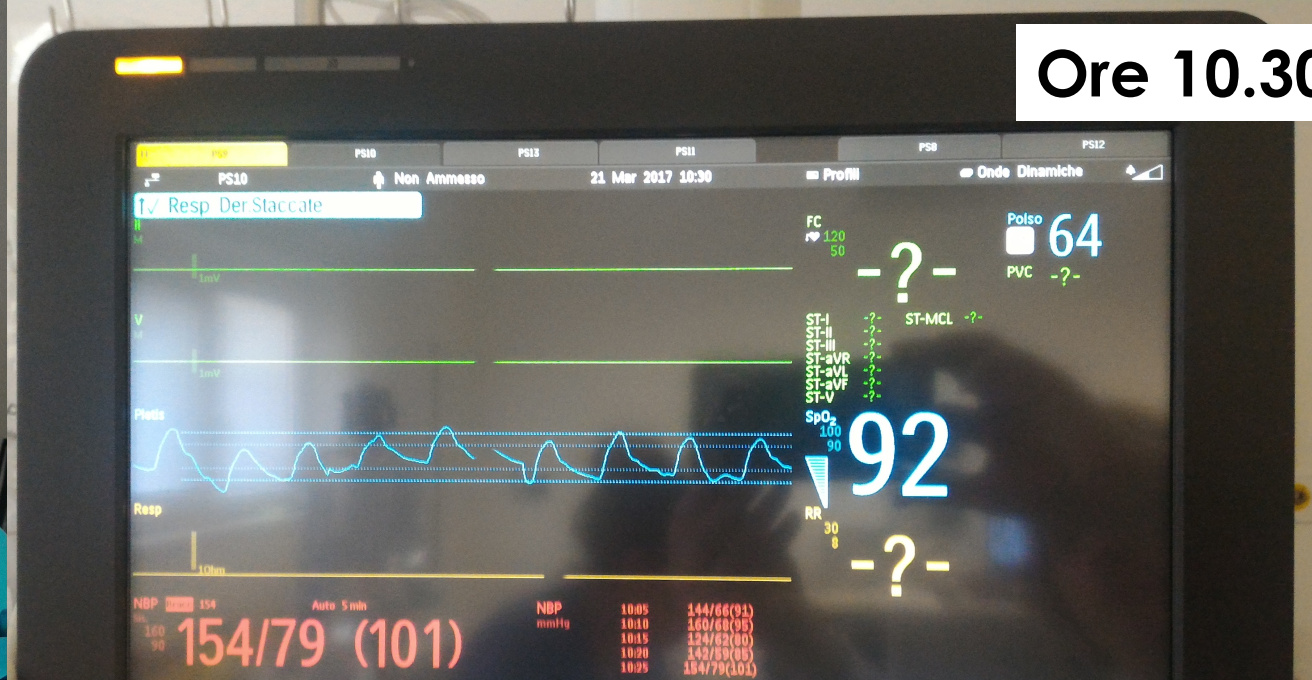
pH	7.265	[ 7.350 - 7.450 ]	↓
PCO <sub>2</sub>	41.1 mmHg	[ 32.0 - 48.0 ]	
PO <sub>2</sub>	69.3 mmHg	[ 83.0 - 108.0 ]	↓
thb	9.8 g/dL	[ 11.5 - 17.8 ]	↓
O <sub>2</sub> Hb	91.5 %	[ 94.0 - 98.0 ]	↓
SO <sub>2</sub>	93.3 %	[ 94.0 - 98.0 ]	↓
SO <sub>2</sub> (c)	Valore base mancante		×
COHb	1.5 %	[ 0.0 - 3.0 ]	
MetHb	0.4 %	[ 0.0 - 1.5 ]	
HHb	6.6 %	[ 0.0 - 2.9 ]	↑
cHCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	18.3 mmol/L		
BE <sub>act</sub>	-8.24 mmol/L		
cHCO <sub>3</sub> <sup>-st</sup>	17.8 mmol/L		
BE <sub>ecf</sub>	-8.72 mmol/L		
ctCO <sub>2</sub> (P)	19.5 mmol/L		
P50	Valore base mancante		×
ctO <sub>2</sub>	12.65 Vol %		
Ca <sup>2+</sup>	1.235 mmol/L	[ 1.150 - 1.330 ]	
Na <sup>+</sup>	138.6 mmol/L	[ 136.0 - 145.0 ]	
K <sup>+</sup>	4.19 mmol/L	[ 3.50 - 5.10 ]	
Cl <sup>-</sup>	Blocco QC		×
Billi	Valore sotto 3.0 mg/dL		↓×
Hct	34.3 %	[ 36.0 - 53.0 ]	↓
Glu	165 mg/dL	[ 63 - 96 ]	↑
Lac	1.3 mmol/L	[ 1.0 - 1.4 ]	



**Donna 85 aa, scompenso cardiaco, in ventimask 60%**

Commento  
10.249.1.61 ASUR AV4 - Fermo

Ore 10.30



Ore 11.30



PHILIPS

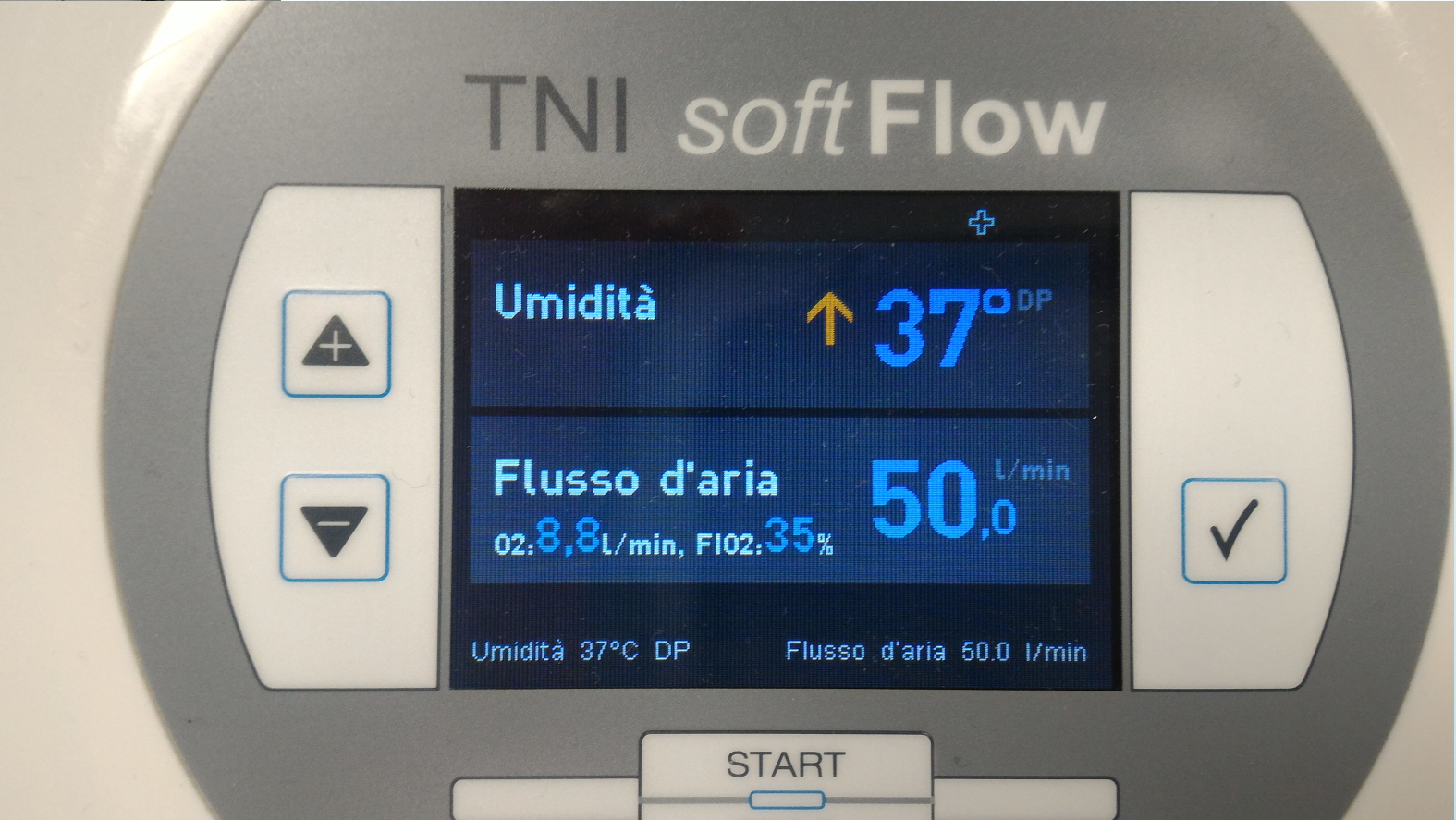
## Esempio clinico 2

Ore 11.50



**Uomo 82 anni, focolai broncopneumonici multipli, in CPAP 50%**

Ore 12.05








# Conclusioni



La NIV nelle insufficienze respiratorie acute ipossiemiche ha scarsi effetti sull'outcome

L'HFNC potrebbe avere un effetto positivo nel trattamento in alcune forme lievi-moderate



La speranza è come una strada nei campi:  
non c'è mai stata una strada,  
ma quando molte persone vi camminano,  
la strada prende forma.

(Yutang Lin)

# Bibliografia

1. Antonelli M et al . Predictors of failure noninvasive positive pressure ventilation in patient with acute hypoxemic respiratory failure: a multi-center study. *Intensive Care Med* 2001; 27: 1718-28
2. Cosentini R et al. Helmet continuous positive airway pressure vs oxygen therapy to improve oxygenation in community-acquired pneumonia: a randomized controlled trial. *Chest* 2010; 138: 114-120
3. Ferrer M et al The use of non-invasive ventilation during acute respiratory failure due to pneumonia. *European Journal of Internal Medicine*. 2012; 23: 420-428
4. Luecke T and Pelosi P. Clinical review: Positive end-expiratory pressure and cardiac output. *Critical Care* 2005; 9: 607-621
5. Frat JP et al. High-flow Oxygen through nasal cannula in acute Hypoxemic respiratory failure. *NEJM* 2015; 372: 2185-2196
6. Spoletini G et al. Heated humidified high-flow nasal oxygen in adults: mechanisms of action and clinical implications