

La modalità di “ventilazione assistita” più semplice : la CPAP

Marco Gardinali

5.5.2014



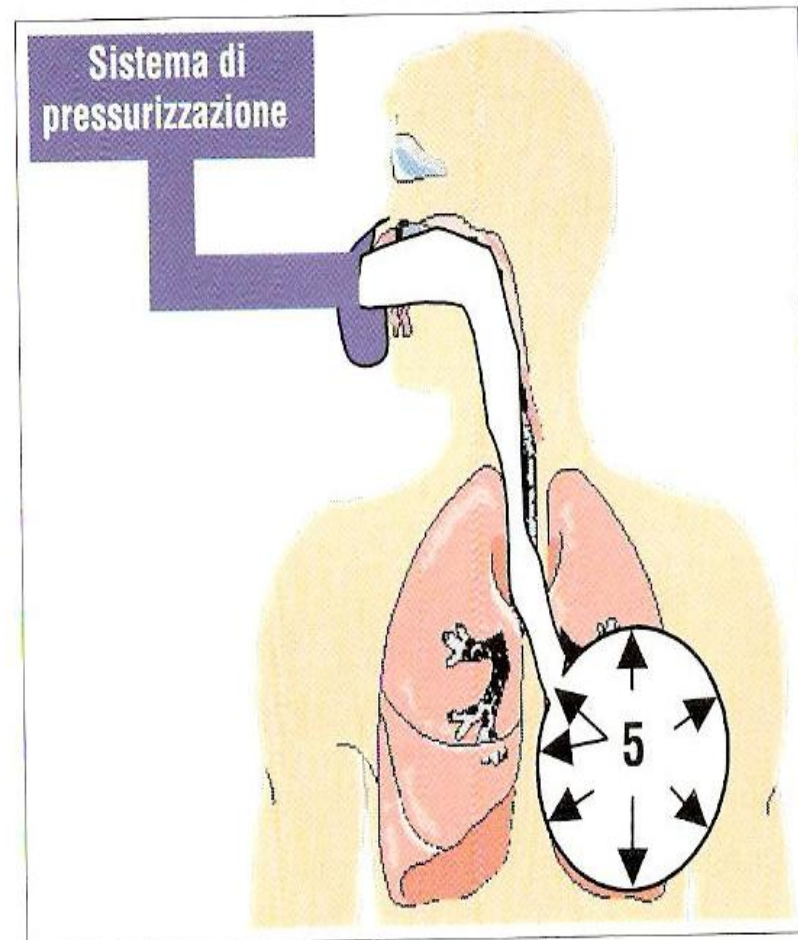
- In corso di “ventilazione assistita”
- Il paziente
 - E' in respiro spontaneo
 - Decide inizio e fine di inspirazione ed espirazione
 - Decide il tempo inspiratorio e la frequenza respiratoria
- Il ventilatore assiste il paziente (eroga una pressione nelle vie respiratorie)

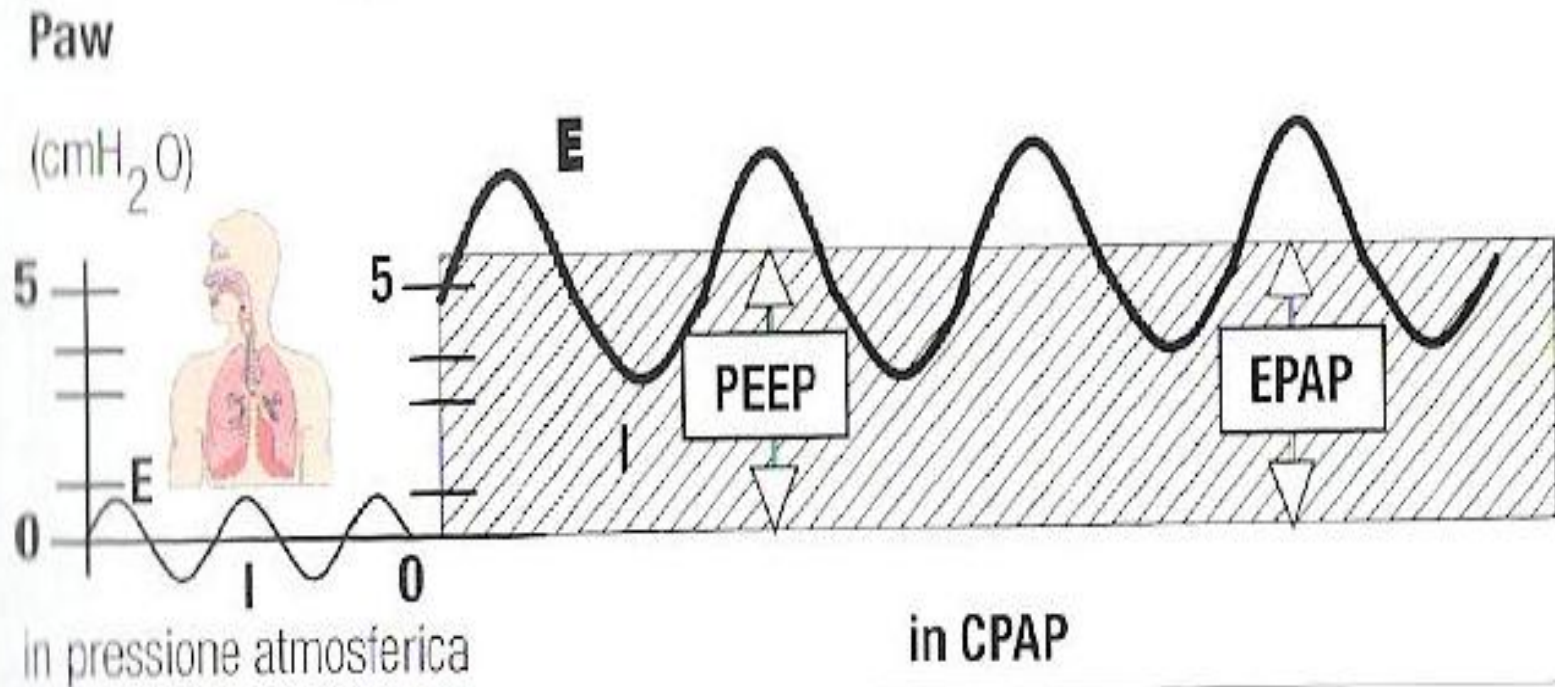
CPAP

- CPAP (Continuous Positive Airway Pressure)
 - Il paziente respira spontaneamente in un sistema chiuso all'interno del quale viene mantenuta una pressione $>$ alla pressione atmosferica

- CPAP
- Continuous Positive Airway Pressure

in inspirazione e in espirazione





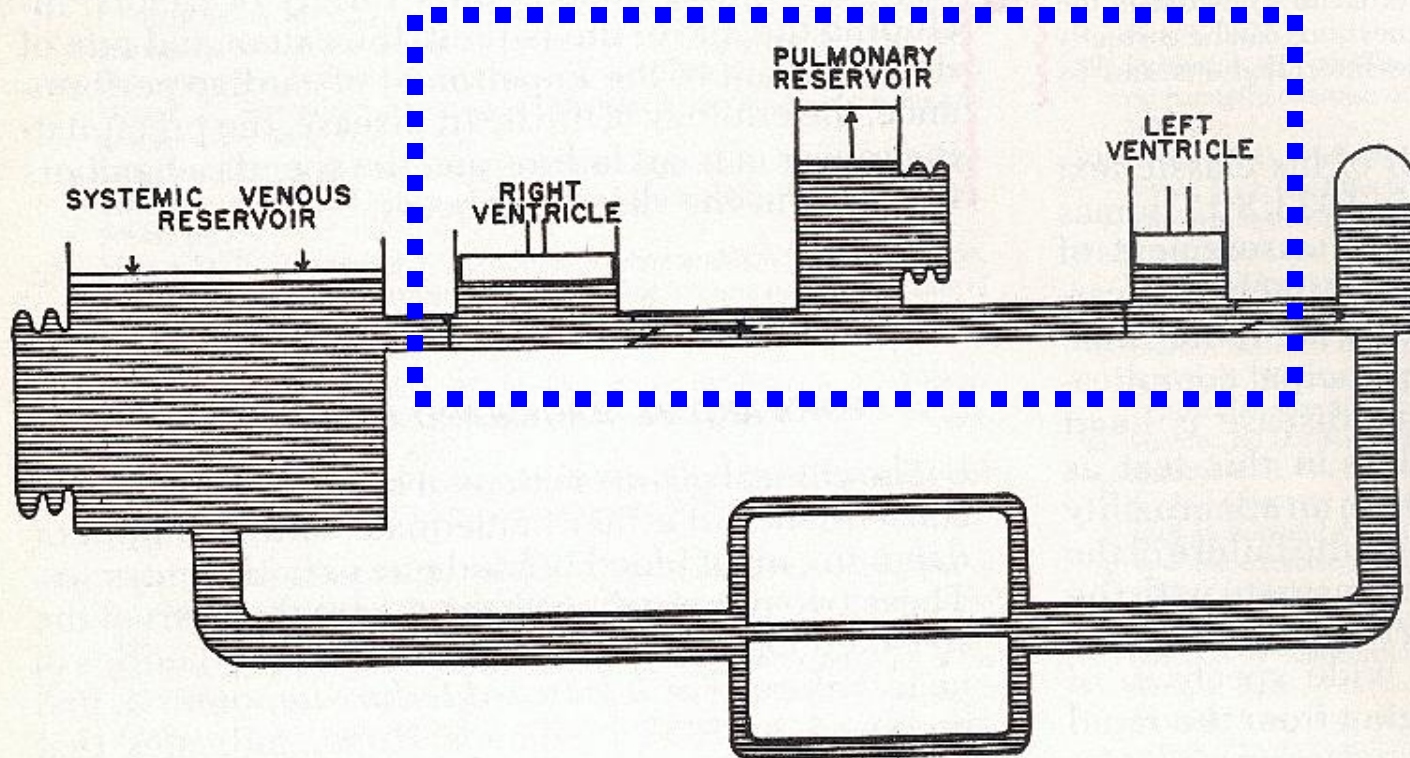
PEEP (Positive End Expiratory Pressure): pressione alla fine di una espirazione passiva mantenuta a valori superiori alla pressione atmosferica grazie ad una resistenza esterna

E' detta anche **EPAP** (Expiratory Positive Airway Pressure)

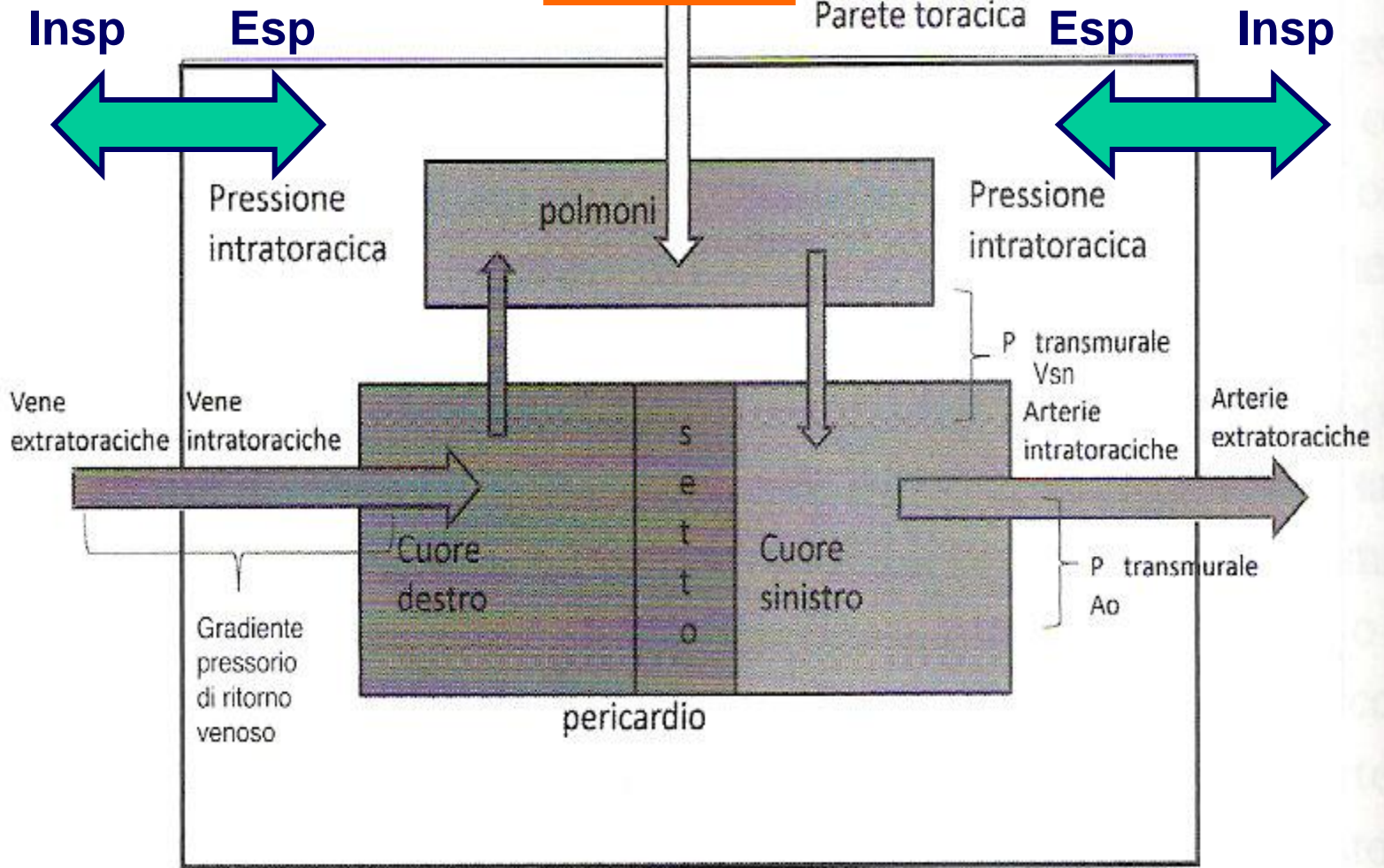
CPAP

conseguenze emodinamiche

Rappresentazione schematica del circolo

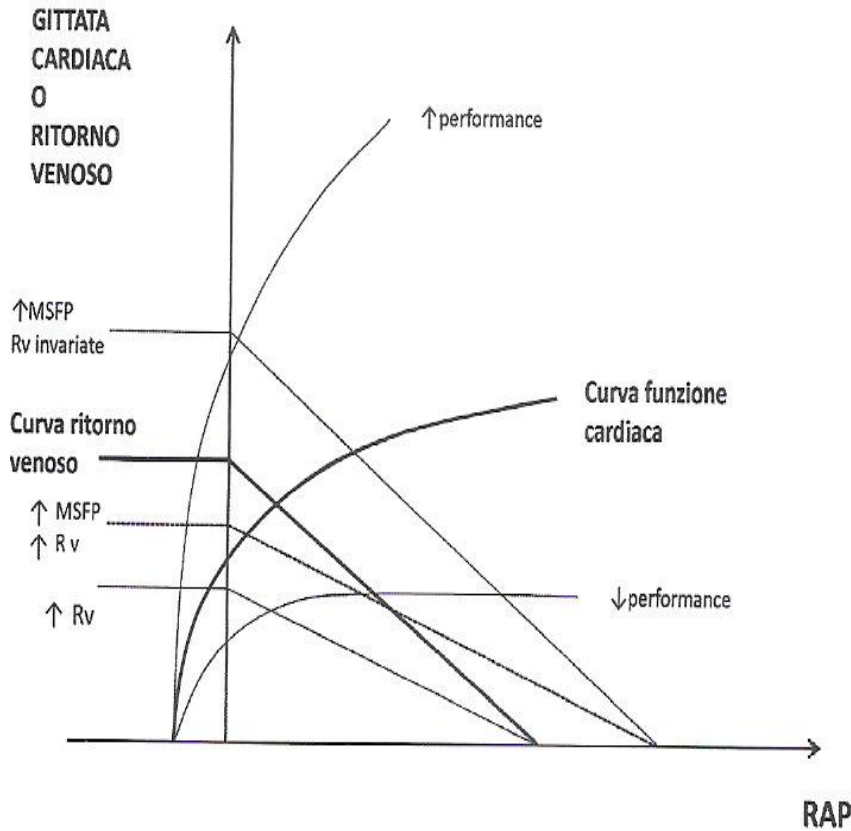


CPAP

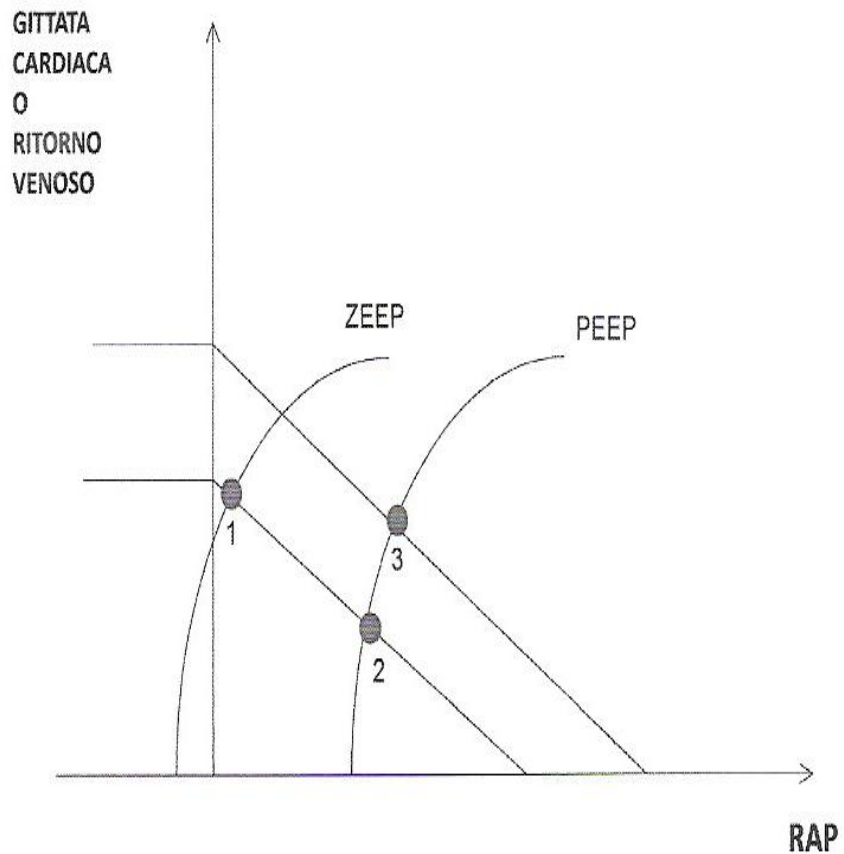


Il ritorno venoso

$$Q_{rv} = \frac{MSFP - RAP}{R_v}$$



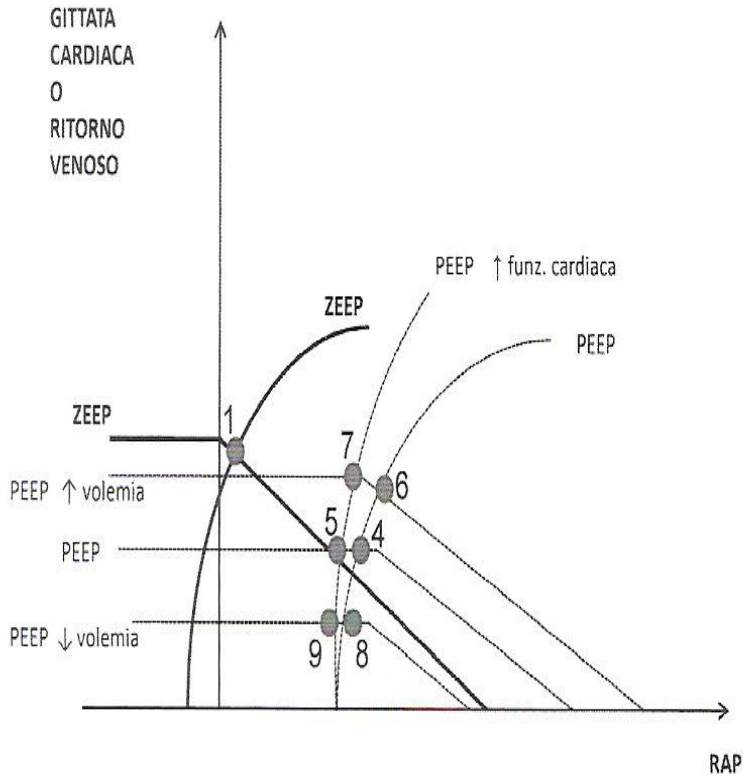
Q_{rv} = flusso di ritorno venoso ; MSFP = pressione di riempimento sistemica
RAP = pressione atriale destra R_v = resistenze venose



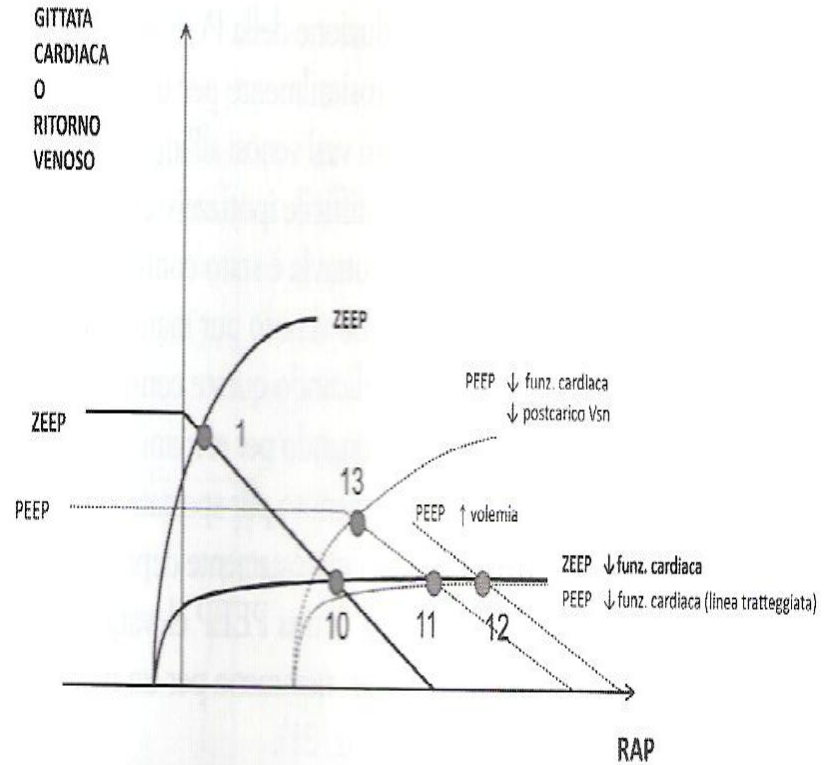
Il ritorno venoso + PEEP

- \uparrow Pressione intratoracica determina \uparrow RAP
- Gradiente MSAP - RAP risente di \uparrow MSFP
- ✓ aumento del tono venoso su base adrenergica
- ✓ spremitura del serbatoio polmonare
- ✓ aumento della pressione addominale per abbassamento del diaframma

Funzione cardiaca normale



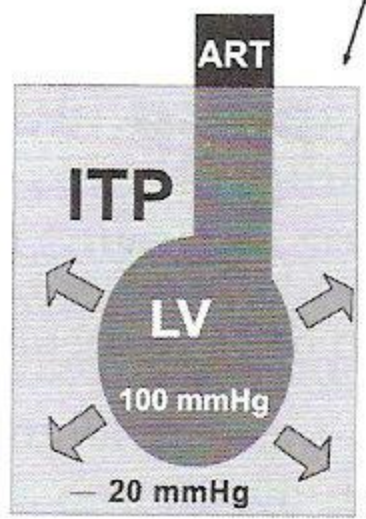
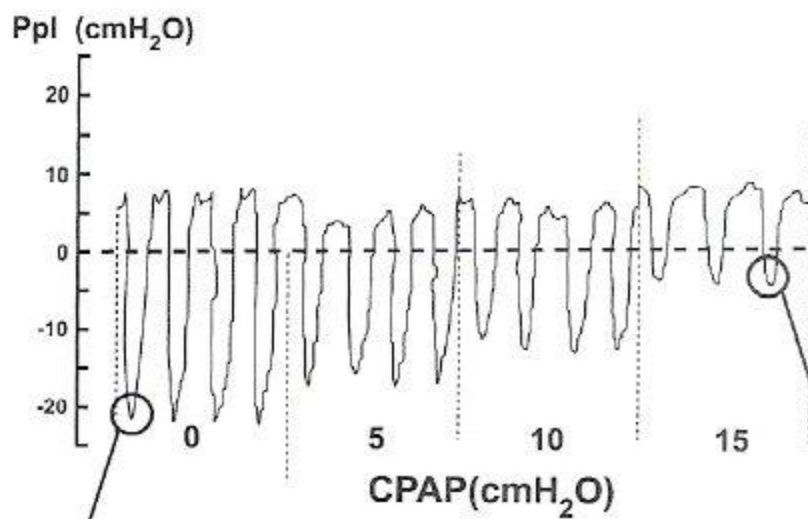
Funzione cardiaca depressa



Il post - carico del ventricolo sx

- Post- carico è rappresentato dalla tensione che il V_{sx} deve sviluppare per vincere la forza che si oppone alla eiezione ventricolare e dipende essenzialmente dalla P transmurale (P_{tm})

$$P_{tm} = LV - ITP$$

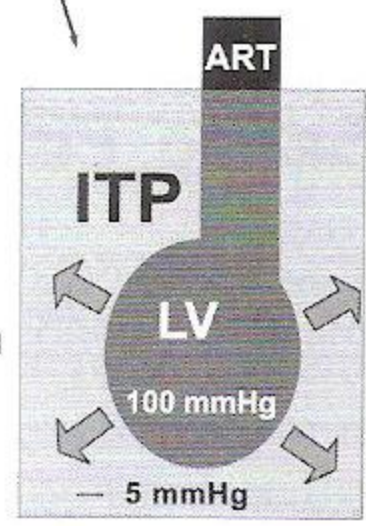


$$P_{tm} = LV - ITP$$

(Pressione Transmurale Ventricolo sx)

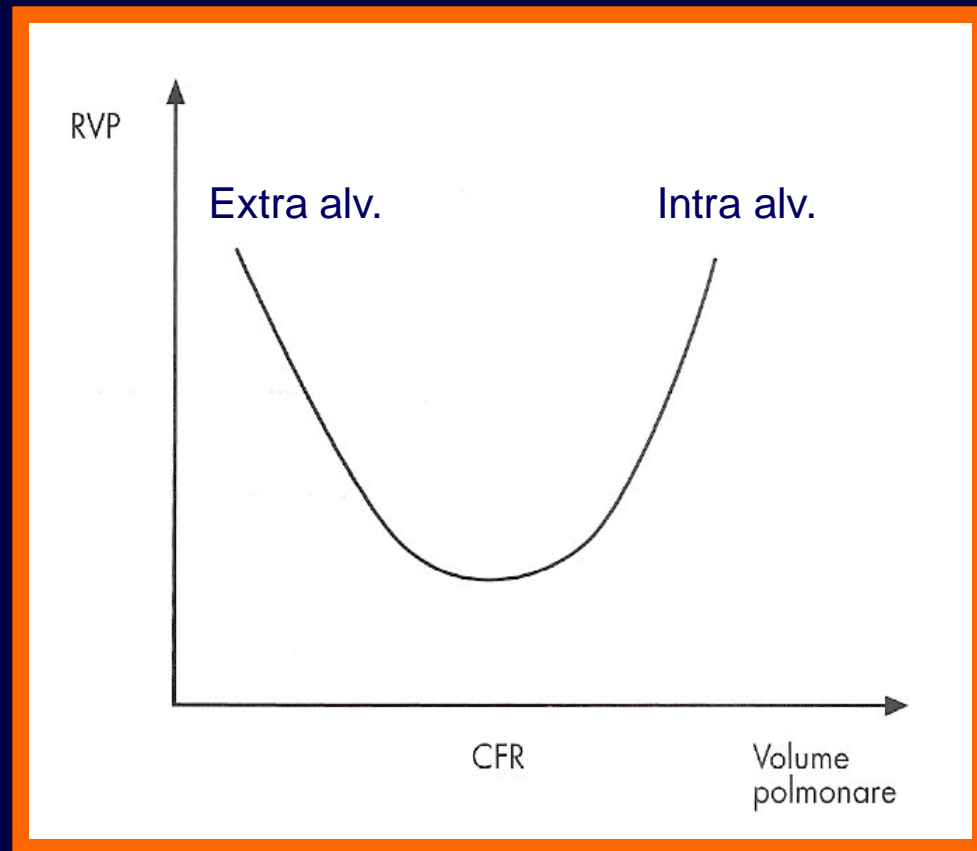
$$P_{tm} = 100 - (-5) = 105 \text{ mmHg}$$

$$P_{tm} = 100 - (-20) = 120 \text{ mmHg}$$



Il post - carico del ventricolo dx

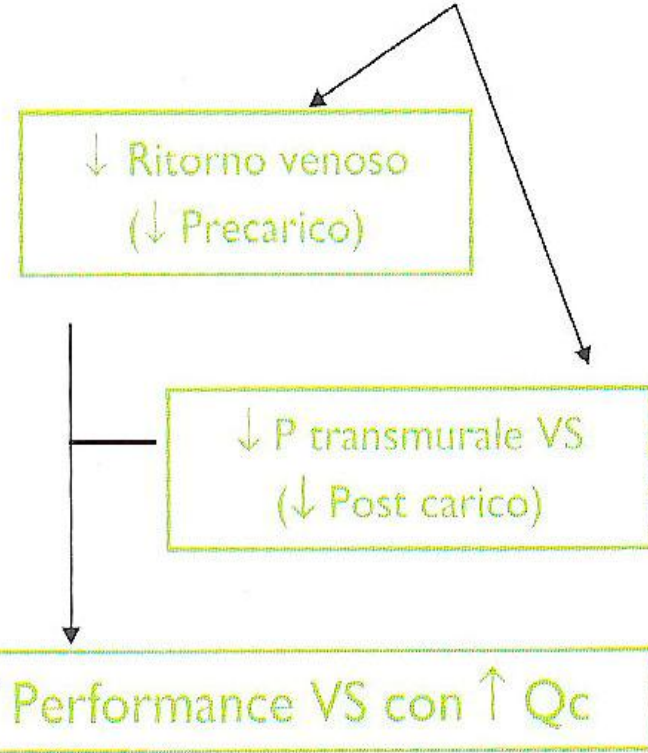
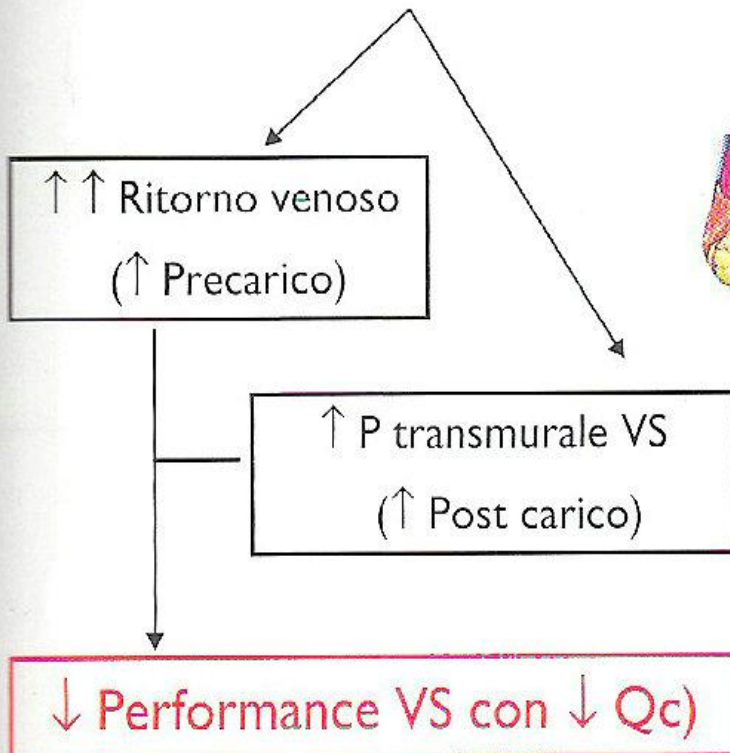
- Nel circolo polmonare sia il Vdx che i vasi polmonari sono intra-toracici quindi la Ptm non si modifica.
- Le resistenze arteriose variano con il volume polmonare
- ↓ vasocostrizione ipossica



Edema polmonare acuto

Grande negativizzazione
P pleurica = $\downarrow\downarrow\downarrow P_{pl}$

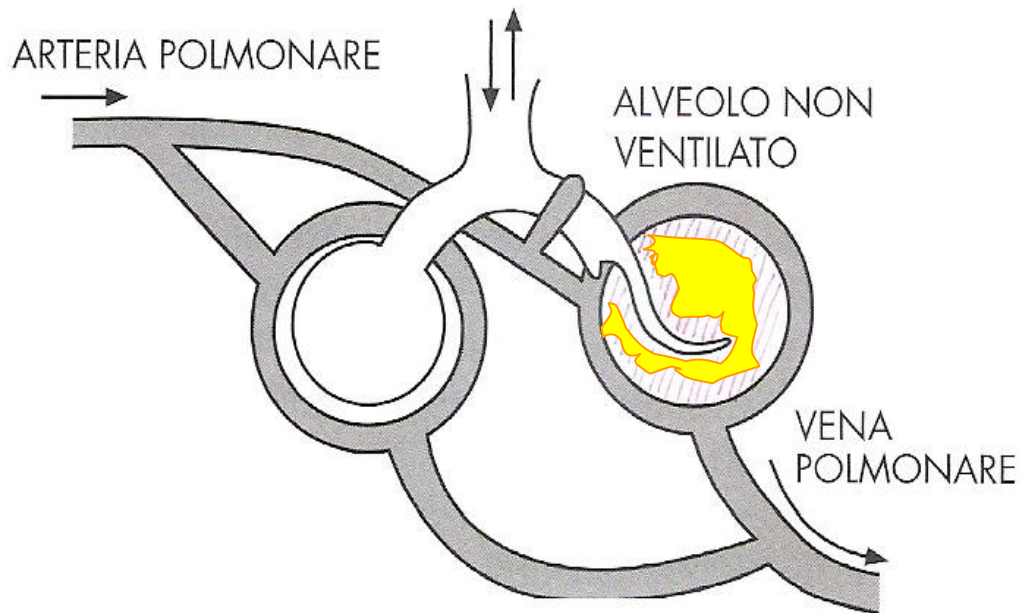
\downarrow negativizzazione
P pleurica = $\downarrow P_{pl}$



CPAP

conseguenze polmonari

Perfusione senza ventilazione
equivale a *shut dx - sn*

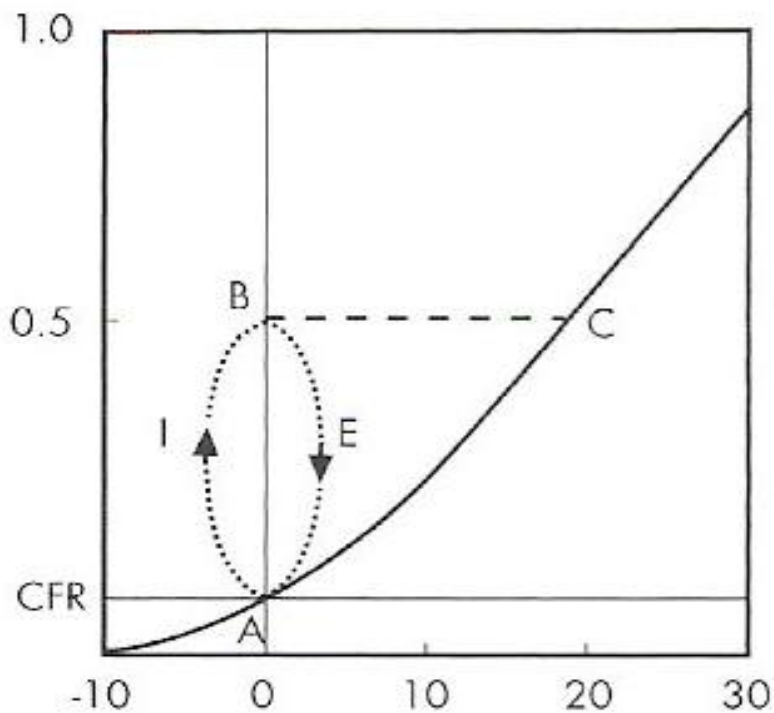


Reclutamento
alveolare

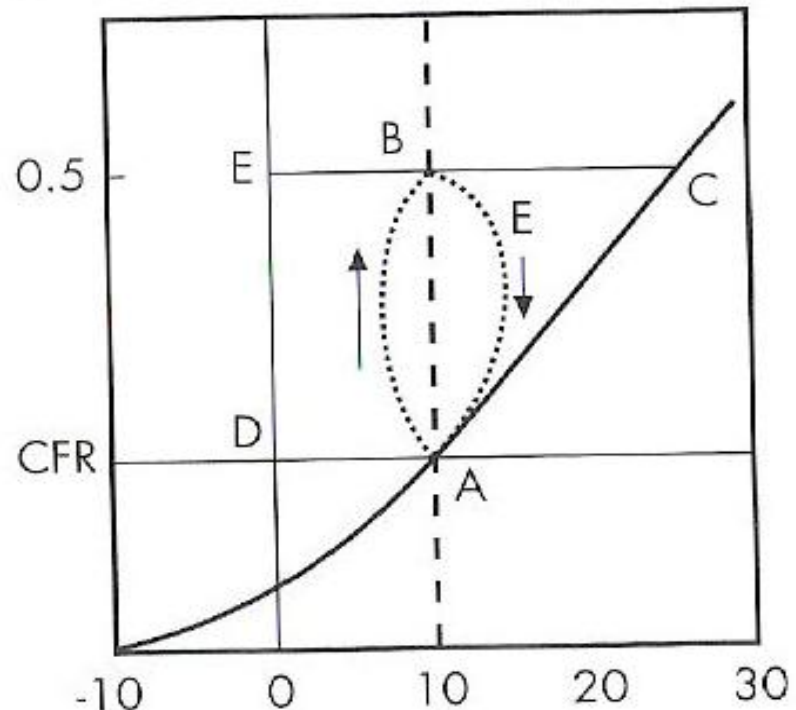
Riduce la quota di
shunt

↑ pO₂

EPA



EPA + CPAP



↓ CFR

↓ Compliance

↑ Lavoro respiratorio

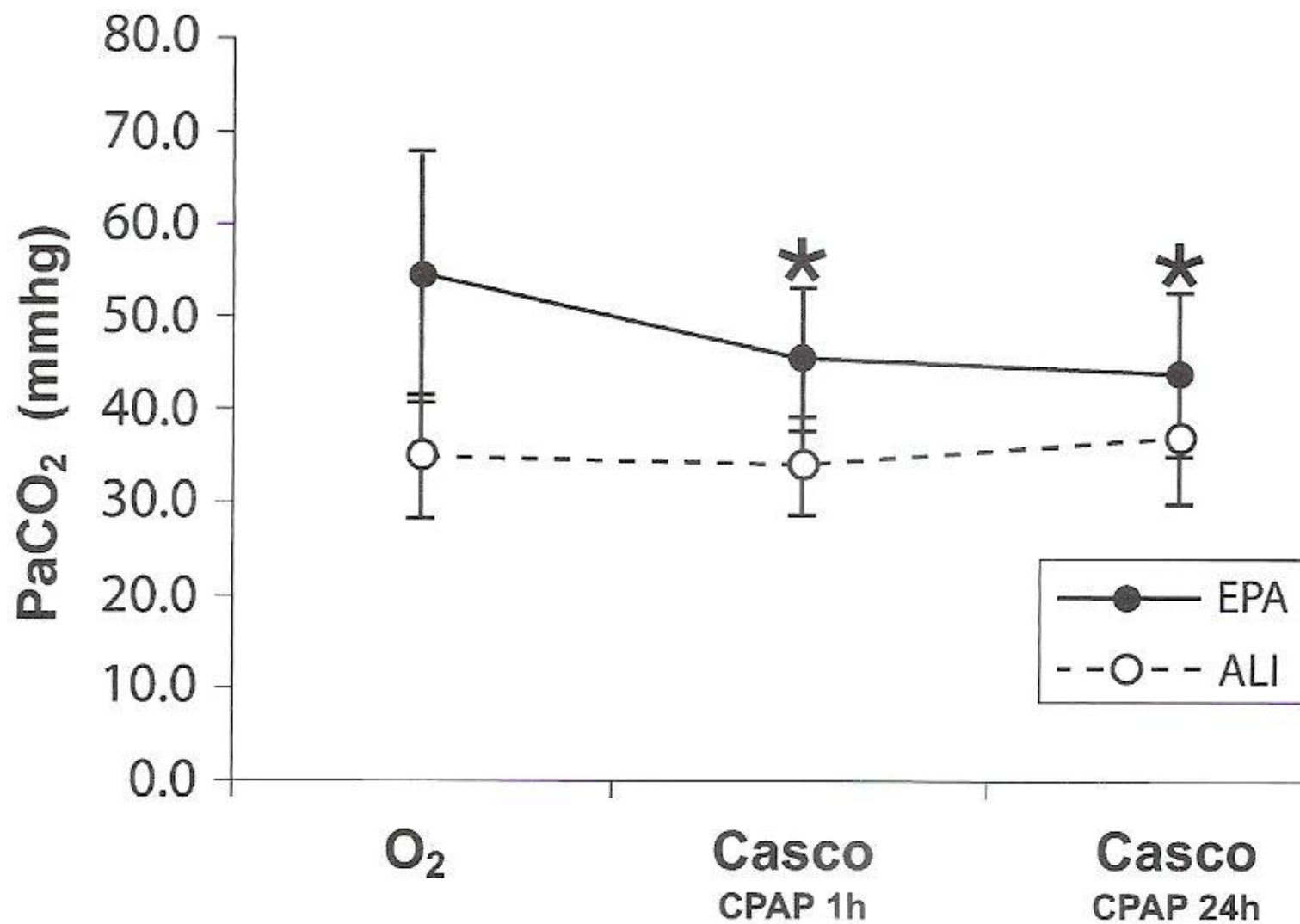
↑ CFR

↑ Compliance

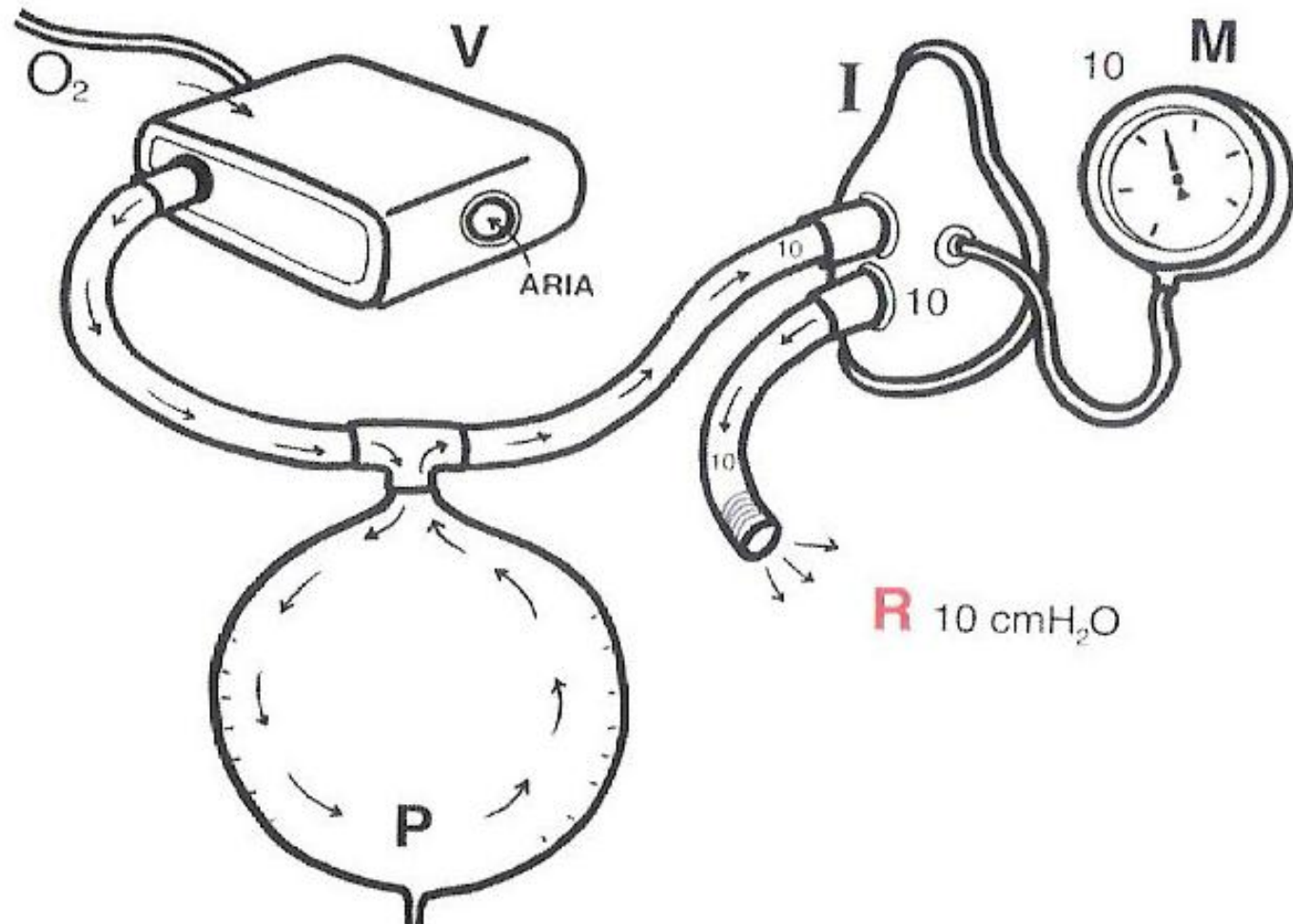
↓ Lavoro respiratorio

Conseguenze polmonari

- Miglioramento del “pattern respiratorio”
 - aumento del vol corrente
 - ↓ rapporto spazio morto/vol corrente
- ↑ Ventilazione alveolare
- Correzione della acidosi ipercapnica



I sistemi per CPAP



Principi generali di un sistema per erogare CPAP

Sistemi per CPAP

- CPAP elettriche (per OSAS) in genere non interfacciate con supplementi di ossigeno
- Sistemi a gas medicali (Ossigeno e Aria compressa)
 - Con pallone e valvola ad acqua
 - **Scafandro**
- Sistemi ad alto flusso con generatore di flusso tipo Venturi
 - Con O₂ a muro
 - Con O₂ a bombola
 - Con sistema di Venturi integrato
- **CPAP di Boussignac**
- CPAP erogata da ventilatori

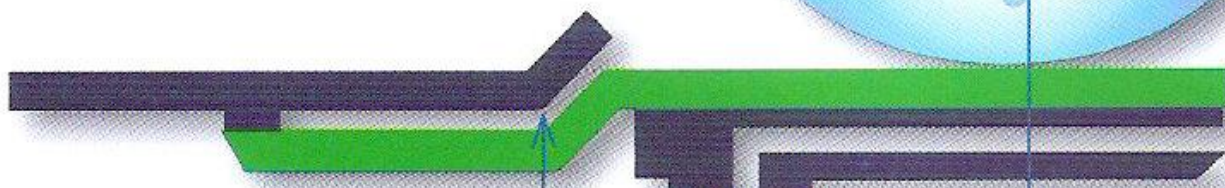
APPORTO DI OSSIGENO

Le molecole di ossigeno arrivano in una camera.



ACCELERAZIONE DELL'OSSIGENO

Le molecole di ossigeno passando attraverso i microcanali accelerano fino a raggiungere la velocità del suono.



RALLENTAMENTO DELL'OSSIGENO

Le molecole di ossigeno colpiscono il deflettore che le indirizza verso la zona centrale (di miscelazione).

FORMAZIONE DI UNA VALVOLA VIRTUALE

La collisione tra loro delle molecole di ossigeno genera una turbolenza che trasforma la velocità in pressione.

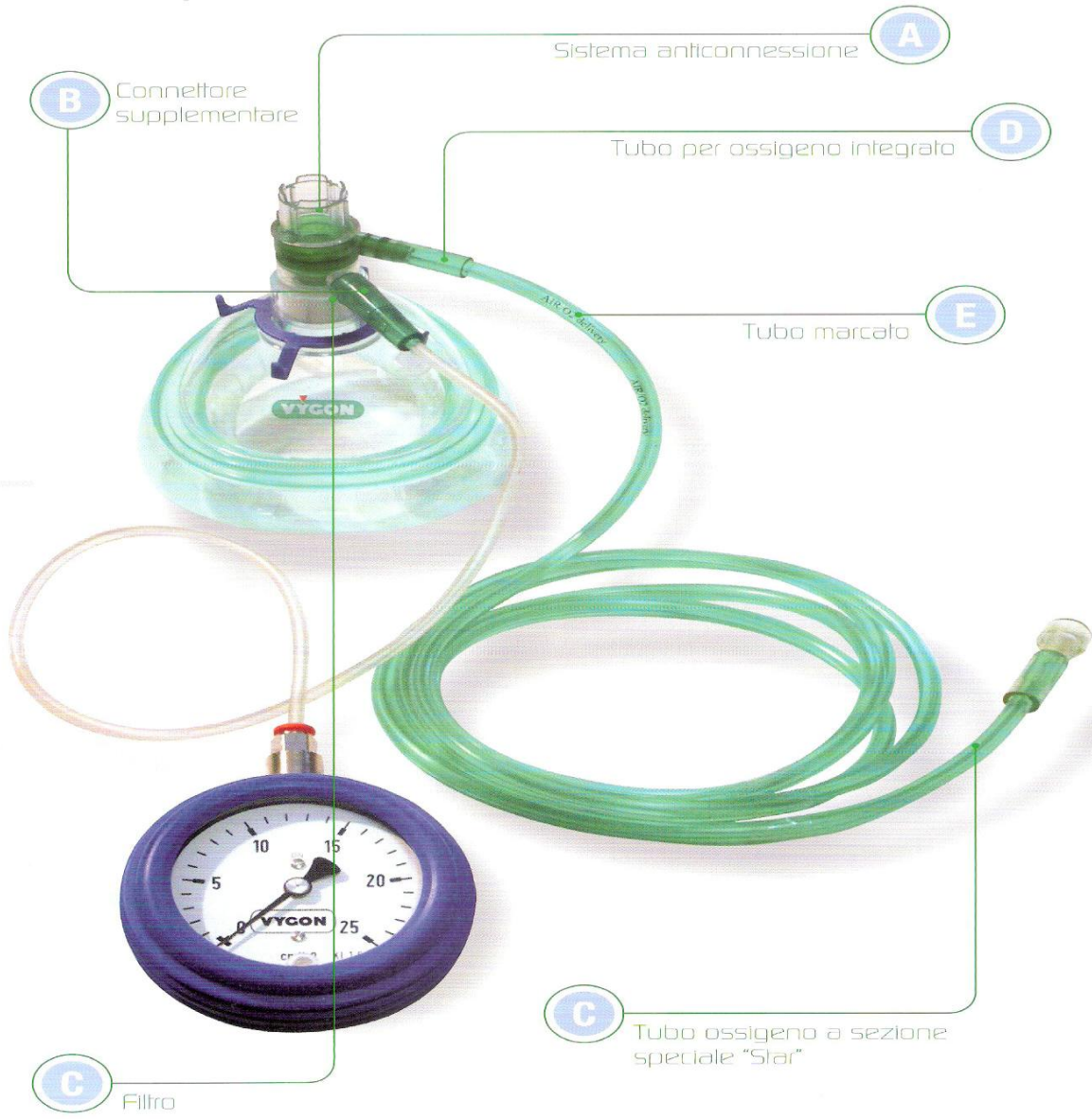


PAZIENTE

PEEP e flusso di gas medicali nel sistema di Boussignac

PEEP																										
cmH ₂ O																										
3	15	0	13	2	11	4	9	6	7.5	7,5	6	9	4	11	2	13	0	15								
5	20	0	18	2	15	5	13	7	10	10	8	12	5	15	3	17	0	20								
7	25	0	22	3	19	6	16	9	13	13	9	16	6	19	3	22	0	25								
10	30	0	27	3	23	7	19	11	15	15	11	19	8	22	4	26	0	30								
FiO ₂ %	21		30			40			50			60			70			80			90			100		

■ ossigeno



Sistema anticonnessione (A)

Connettore supplementare (B)

Tubo per ossigeno integrato (D)

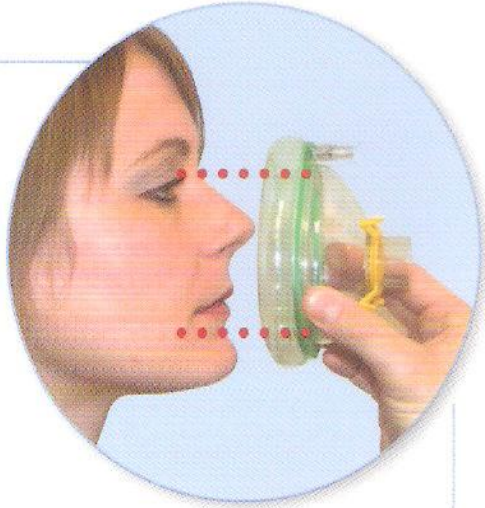
Tubo marcato (E)

Tubo ossigeno a sezione speciale "Star" (C)

Filtro (C)

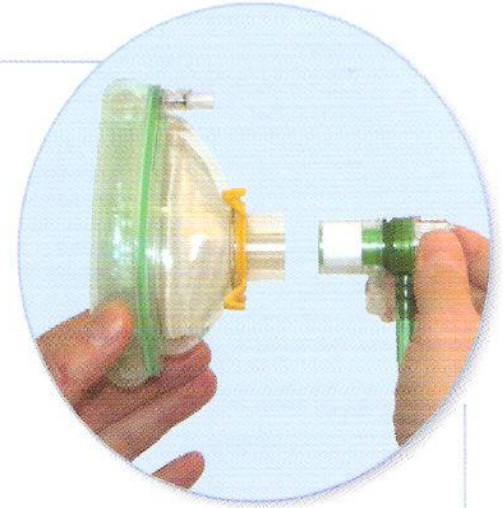
1

Scegliere la misura appropriata di maschera facciale



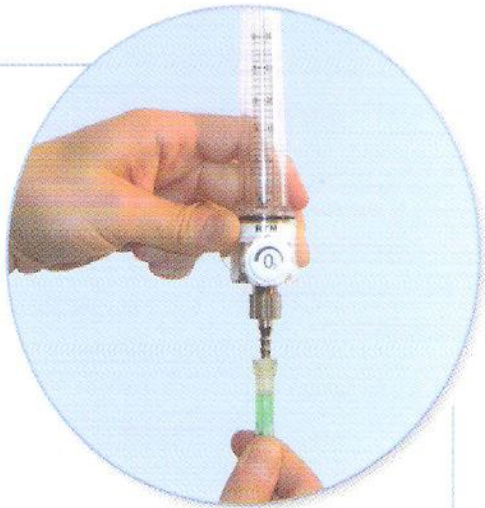
2

Collegare la valvola alla maschera



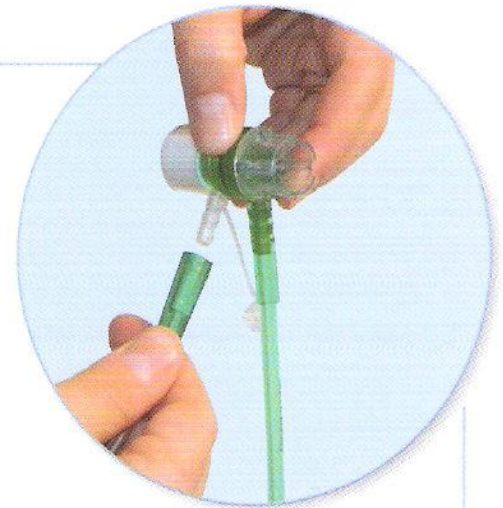
3

Collegare il tubo principale al flussimetro



4

Collegare il tubo di collegamento del manometro al connettore della valvola



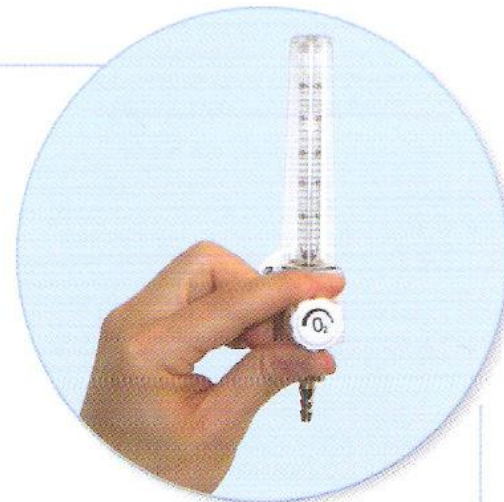
5

Collegare l'altra
estremità del tubo
al manometro



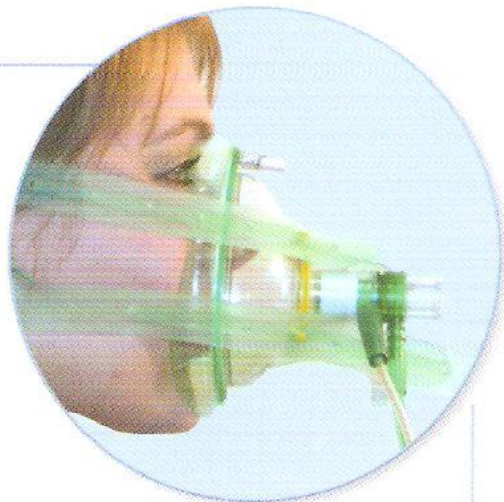
6

Aprire il flussimetro
a 12-15 l/min
per consentire al
paziente di adattarsi
al cambiamento di
pressione



7

Applicare la
maschera e regolare
il flusso fino a
raggiungere la PEEP
desiderata

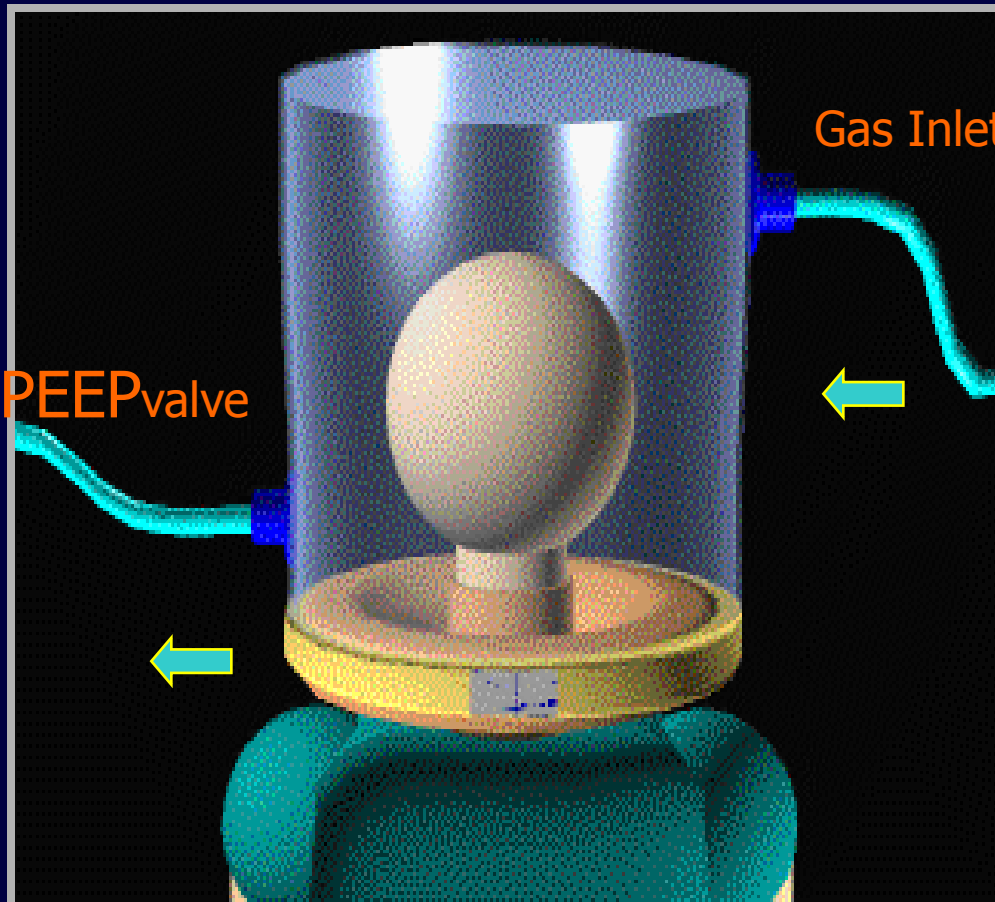


Note

Seguire attentamente le istruzioni e le avvertenze
per l'uso fornite con il dispositivo.

Si raccomanda, per ottenere valori ottimali di PEEP,
di utilizzare flussimetri che consentano flussi fino a
30 l/min.

Lo scafandro



per gentile concessione Dr.G. Foti

Lo scafandro



Scafandro – FiO₂ regolabile :

FiO ₂ %	30 lt		40 lt		50 lt	
	0.30	3,5	26,5	5	35	6.5
0.40	7	23	10	30	13	37
0.50	11	19	15	25	18,5	31,5
0.60	15	15	20	20	25	25
0.70	19	11	25	15	31,5	18,5

per gentile concessione Dr.G. Foti

Criteri di applicazione

- PEEP 5 -15 cm H₂O
- FiO₂ 50-60% (SpO₂ \geq 92 %)
- Monitoraggio clinico e parametrico
- Controllare funzionamento della valvola
- EGA entro 30' - 60'

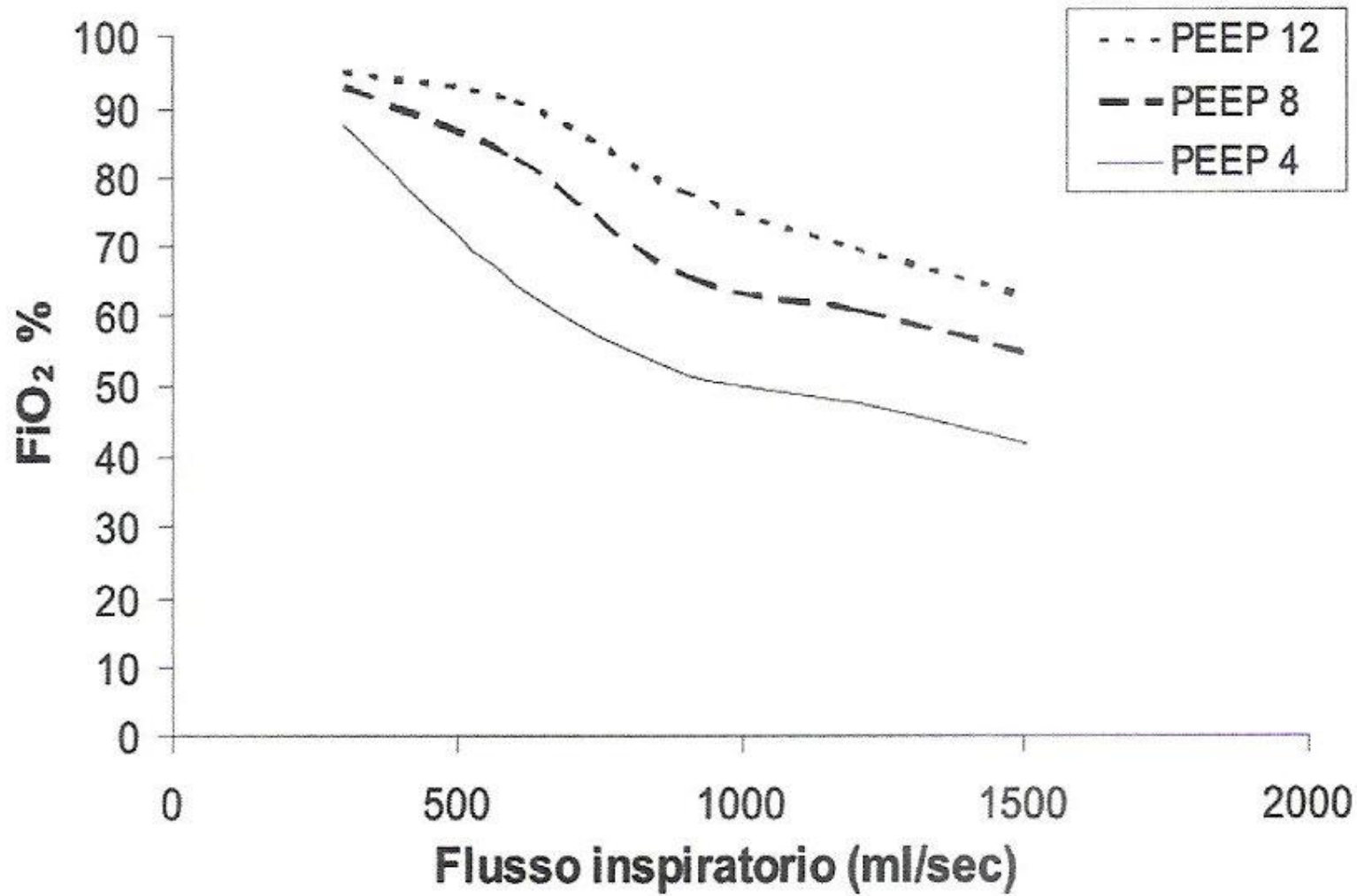


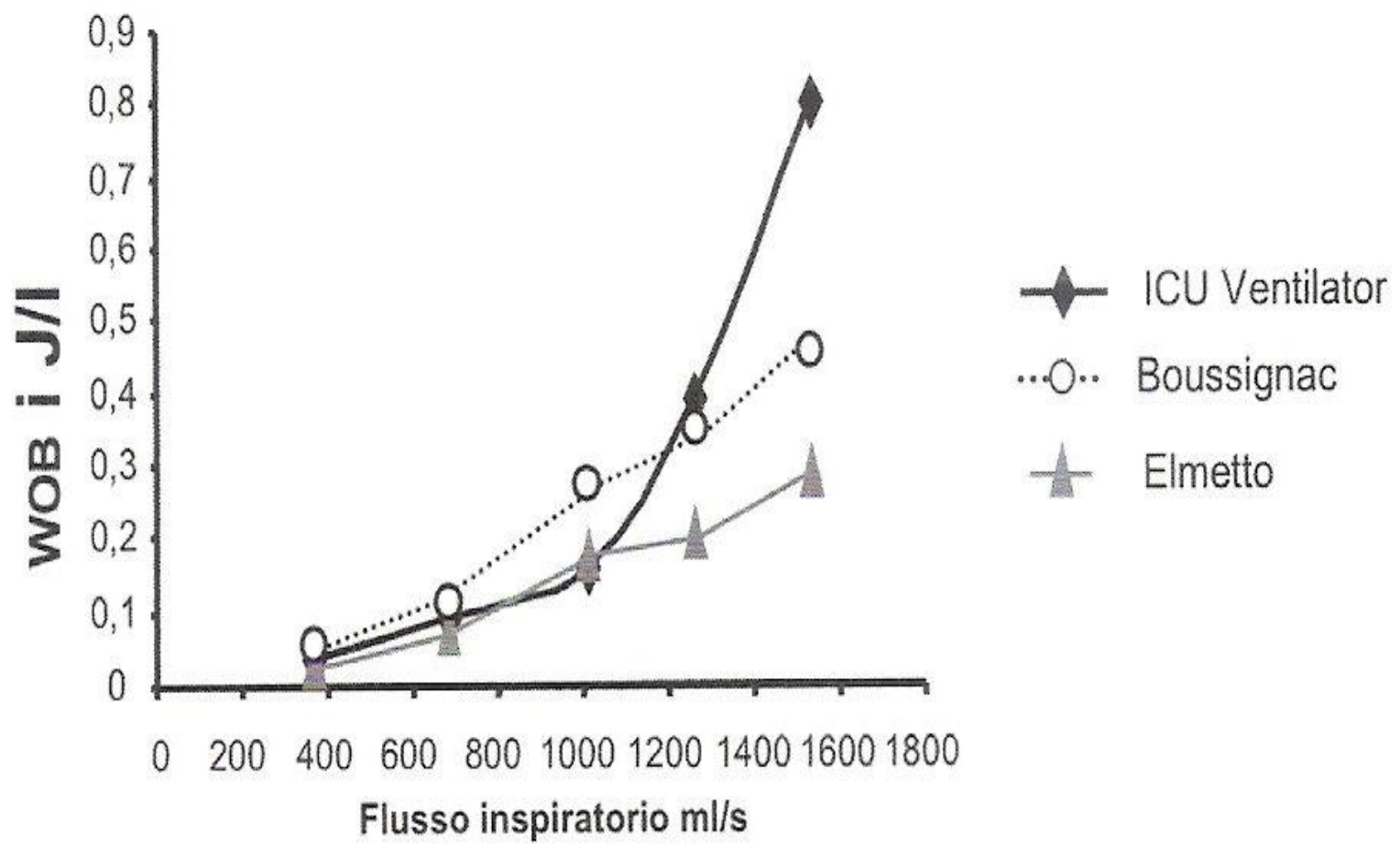
Maschera oro-nasale



Scafandro

Comfort e tollerabilità	-	++
Claustrofobia	++	+
Adattabilità al volto	+ / -	++
Comunicazione verbale; possibilità di bere e alimentarsi	--	++
Espettorazione senza rimozione dell'interfaccia	-	-
Ostruzione delle vie aeree in caso di vomito	+	+/-
Rischio di gastro distensione	+	+
Perdite aeree	++	-
Lesioni cutanee	+++	-
<i>Rebreathing</i> (con bassi flussi)	-/+	++
Costo	+	++
Durata della ventilazione	Poche ore	Da poche ore a diversi giorni





CPAP

	CPAP	O₂ standard
<i>Rasanen, 1985(10)</i>	3/20 (15 %)	6/20 (30 %)
<i>Bersten, 1991(11)</i>	2/19 (11 %)	4/20 (20 %)
<i>Lin, 1995 (43)</i>	4/50 (8%)	6/50 (12%)
<i>Takeda, 1997 (44)</i>	1/15 (7%)	3/15 (20%)
<i>Park, 2001 (45)</i>	1/9 (11%)	0/10 (0 %)
<i>Kelly, 2002 (13)</i>	2/27 (7%)	7/31 (23%)
<i>Crane, 2004 (26)</i>	0/20 (0 %)	6/20 (30%)
<i>L'Her , 2004 (46)</i>	12/43 (28 %)	14/46 (30%)
<i>Park, 2004 (12)</i>	1/27 (4%)	6/26 (23%)
Totale CPAP	26/230 (11%)	52/238 (22%)

PSV

	PSV	O₂ standard
<i>Levitt, 2001 (47)</i>	3/21 (14%)	3/17 (18%)
<i>Masip, 2000 (30)</i>	0/19 (0 %)	2/18 (11%)
<i>Park, 2001 (45)</i>	0/7 (0 %)	0/10 (0 %)
<i>Nava, 2003 (31)</i>	6/65 (9%)	9/65 (14%)
<i>Crane, 2004 (26)</i>	5/20 (25%)	6/20 (30 %)
<i>Park 2004 (12)</i>	2/27 (7%)	6/26 (23%)
Totale PSV	16/159 (10%)	26/156 (17%)
Totale	42/389 (11%)	78/394 (20%)

Bibliografia:

1 - Cosentini R, Aliberti S: L'ABC della ventilazione meccanica non invasiva; Mc Graw Hill Editor, 2006

2 – A. Hasan : Understanding Mechanical Ventilation; Springer Editor 2010

3 – Di Battista N, Ferrari R Giostra F et al : La ventilazione meccanica non invasiva per il medicod'urgenza ; Edizioni Medico Scientifiche 2010

4 – G.Torri, E.Calderini : Ventilazione artificiale meccanica invasiva e non invasiva . Antonio Delfino Editore 2013

Grazie dell'attenzione