



CONGRESSO  
INFERMIERISTICO **AIEOP**

# Fisioterapia Respiratoria per i pazienti con sequele polmonari

Dott. FT Roberto Casalaz

IRCCS Materno Infantile Burlo Garofolo, Trieste

Bologna, 2 ottobre 2024



***Il sottoscritto Roberto Casalaz***

*ai sensi dell'art. 3.3 sul Conflitto di Interessi, pag. 17 del Reg. Applicativo dell'Accordo Stato-  
Regione del 5 novembre 2009,*

dichiara

*che negli ultimi due anni NON ha avuto rapporti diretti di finanziamento con soggetti portatori di  
interessi commerciali in campo sanitario.*



## OSSIGENOTERAPIA

**Somministrazione a scopo terapeutico  
di una *miscela gassosa* con *concentrazione di O<sub>2</sub>>21%***

### OBIETTIVO

**Riportare ossigenazione del sangue a  
valori normali con utilizzo della minor FiO<sub>2</sub> possibile**



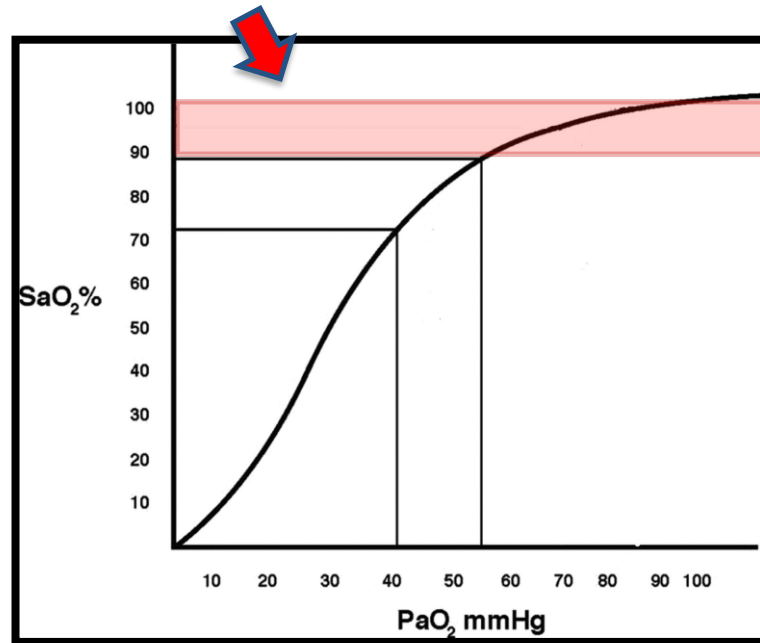
## OSSIGENOTERAPIA

**Valore ideale di  $SaO_2$**

**$SaO_2$  non si riduce al solo calo di  $PaO_2$**

**La quantità di ossigeno somministrata  
non deve essere  
troppo elevata, per non inibire il drive  
respiratorio**

**Rischio di ipercapnia**





## OSSIGENOTERAPIA

### QUANDO?

**Insufficienza respiratoria (IR) acuta**

**IR Acuta su cronica**

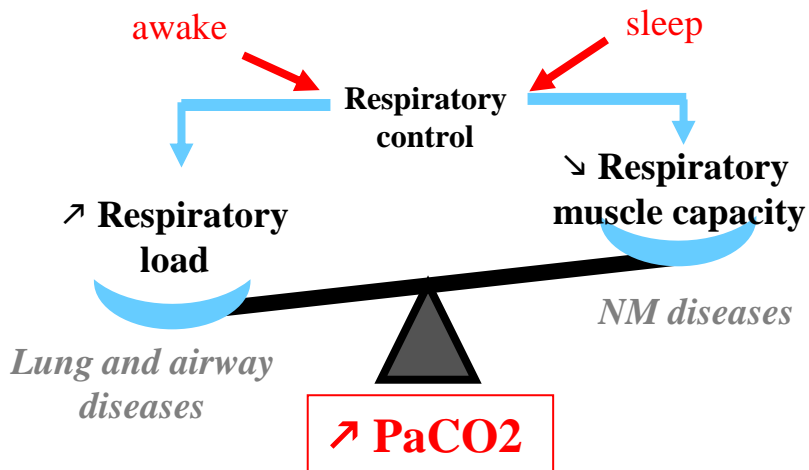
**IR Cronica**

## INSUFFICIENZA RESPIRATORIA IPOSSIEMICA IPERCAPNICA

### TIPO 2

*Pump Failure*

#### Abnormalities of the respiratory mechanics



## INSUFFICIENZA RESPIRATORIA IPOSSIEMICA

### NORMO O IPOCAPNIA

### TIPO 1

#### Abnormalities of the alveolar-capillary barrier



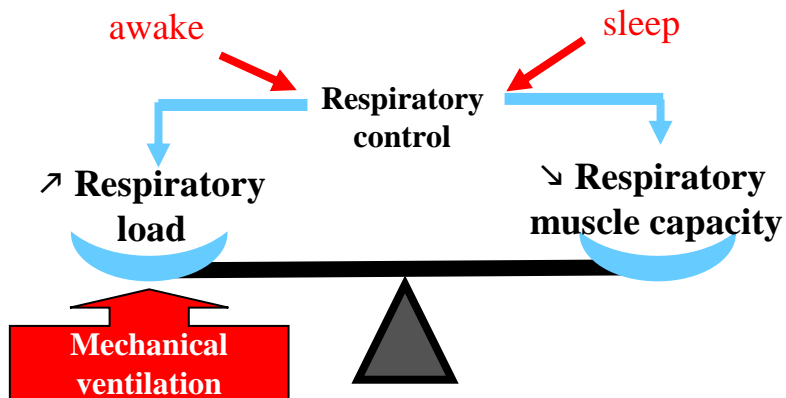
↓ PaO<sub>2</sub>

## INSUFFICIENZA RESPIRATORIA IPOSSIEMICA IPERCAPNICA

### TIPO 2

*Pump Failure*

#### Abnormalities of the respiratory mechanics

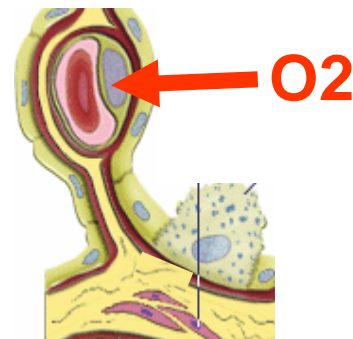


## INSUFFICIENZA RESPIRATORIA IPOSSIEMICA

### NORMO O IPOCAPNIA

### TIPO 1

#### Abnormalities of the alveolar-capillary barrier





## **INSUFFICIENZA RESPIRATORIA**

**Incapacità del polmone di assicurare gli scambi respiratori: inadeguata ossigenazione del sangue arterioso e/o inadeguato smaltimento di anidride carbonica**

**$\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$  pari a 8 kPa  
( $\text{PaCO}_2 > 49 \text{ mmHg}$  pari a 6.5 kPa)  
 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$**





## OSSIGENOTERAPIA

COME?

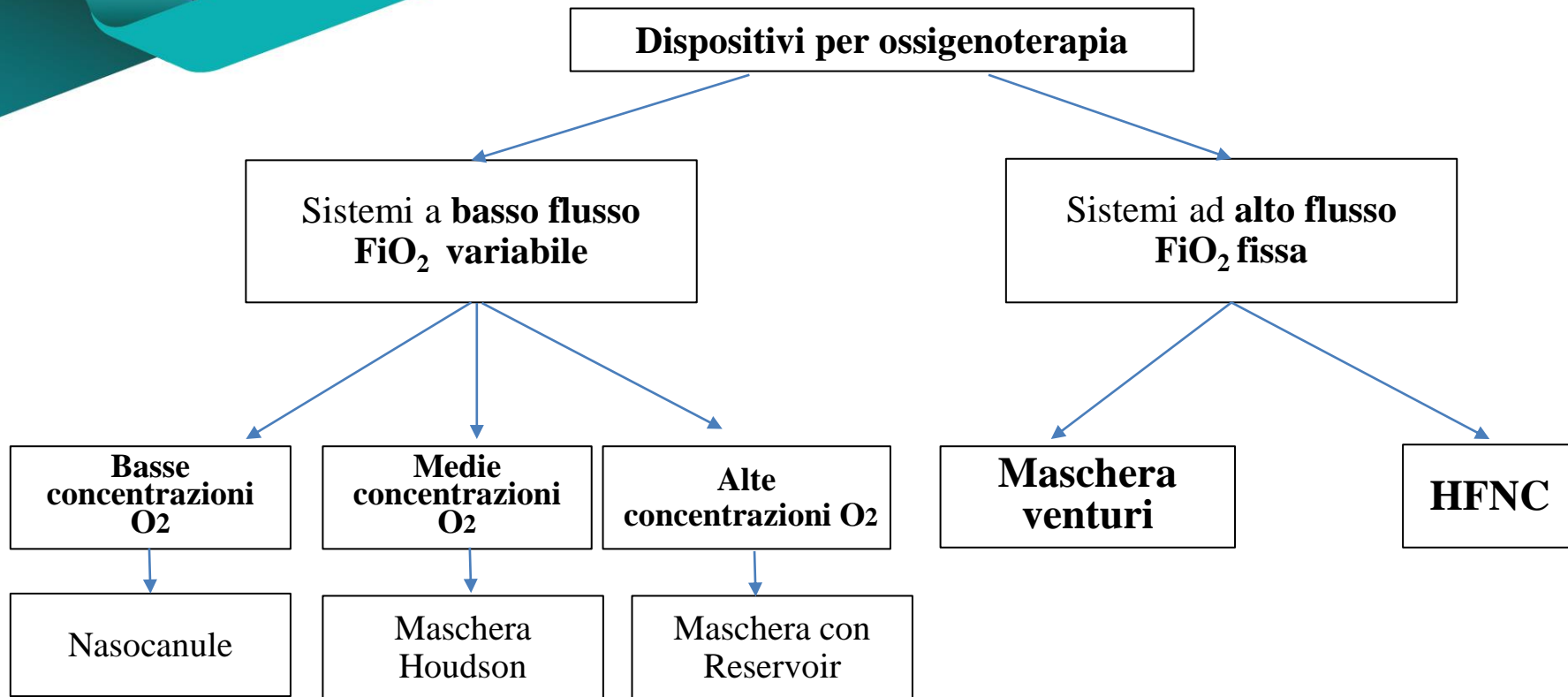
QUANTO?

**La concentrazione di O<sub>2</sub> inspirata dipende:**

- *Interfaccia*
- *Flusso*
- *Pattern respiratorio* del paziente

**Quante modalità di somministrazione dell'O<sub>2</sub>?**

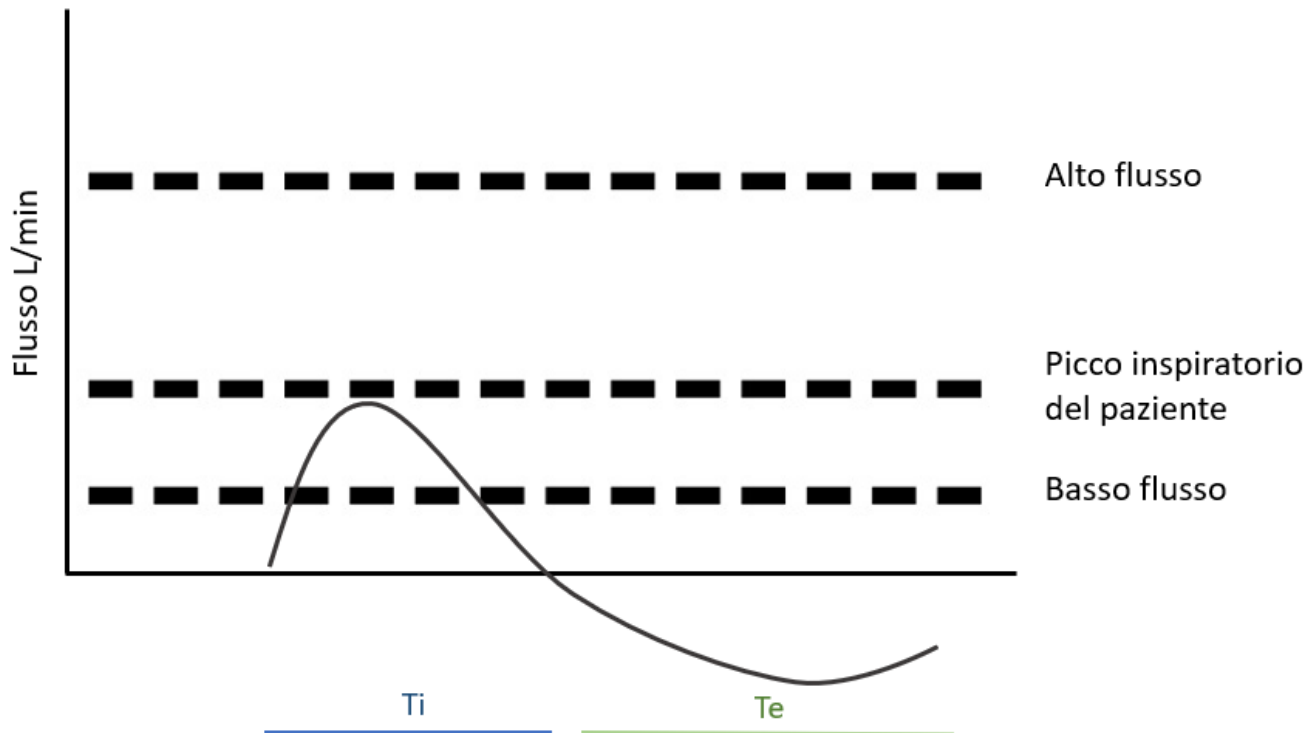
**Qual è la FiO<sub>2</sub> massima raggiungibile per ognuna?**

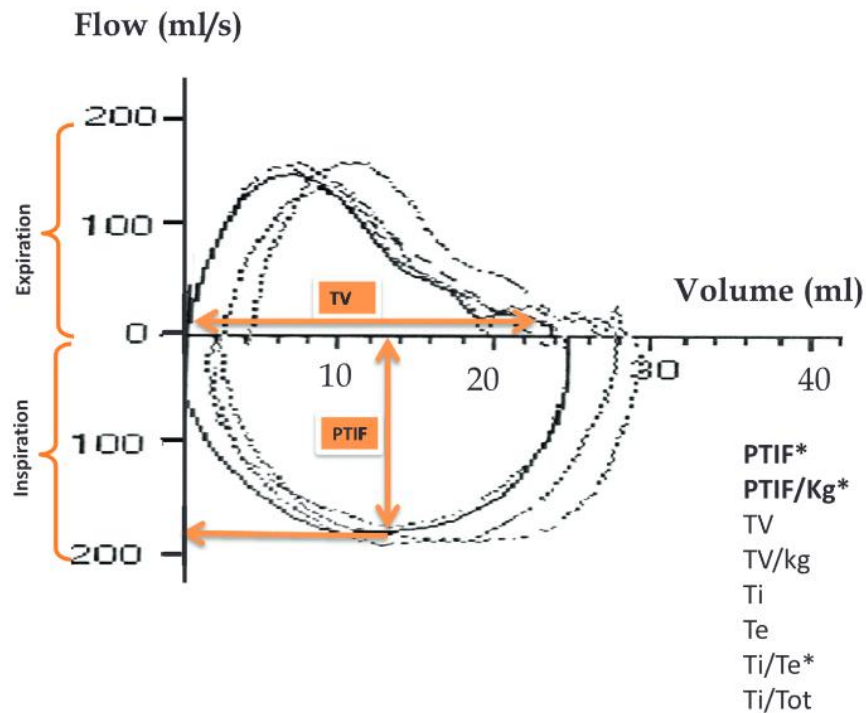


**Umidificazione a partire dai 4 litri e per terapie > 12 ore**



BASSO flusso	ALTO flusso
<p>Il flusso istantaneo è minore del flusso richiesto a ogni atto dal paziente.</p> <p>Una quota di O<sub>2</sub> si mescola con una parte di aria ambiente in misura dipendente da:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Frequenza respiratoria</li><li>• Volume corrente</li><li>• Spazio morto</li></ul>	<p>Il flusso è sempre maggiore del flusso richiesto a ogni atto dal paziente.</p> <p>La miscela del gas inspirato avrà una FiO<sub>2</sub> fissa indipendentemente dal pattern respiratorio del paziente</p>





**Per valori di 2-2.5 l/kg/min si tratta sempre di un alto flusso**



# SISTEMI A BASSO FLUSSO



**Basse  
concentrazioni O<sub>2</sub>**



Nasocanule



Flusso: 2/4 l/m  
FiO<sub>2</sub>: 24/44%  
Non serve  
umidificare

**Medie  
concentrazioni O<sub>2</sub>**



Maschera  
Houdson



Flusso: 2-4/8 l/m  
FiO<sub>2</sub>: 40/60%  
**Serve umidificare**  
Attenzione vomito

**Alte  
concentrazioni  
O<sub>2</sub>**



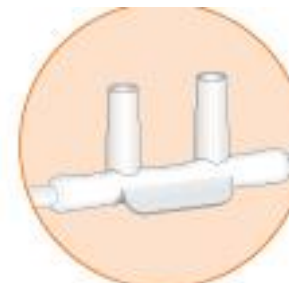
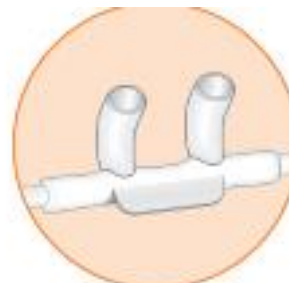
Maschera  
reservoir



Flusso: 6/10 l/m  
FiO<sub>2</sub>: 60/85%  
Solo emergenza



## BASSO FLUSSO CANNULE NASALI



**FiO2 24-44% con 2-4 l/min di O2**

**Più basso è il flusso inspiratorio > la FiO2**

**Flusso massimo che posso somministrare:**

- neonati/bambini < 2 yrs: 2 l/min
- bambini > 2 yrs: 4 l/min





## BASSO FLUSSO CANNULE NASALI

**La FiO<sub>2</sub> raggiunta dipende:**

- **pattern** respiratorio
- corretto **posizionamento naselli**
- patologia di base (**Vt**)

**Non garantisce  
FiO<sub>2</sub> stabili!**



**Non è necessario umidificare O<sub>2</sub>**



## **BASSO FLUSSO CANNULE NASALI**

### **Indicazioni**

- 1. Necessità di basse FiO<sub>2</sub>**
- 2. Nessun o lieve distress respiratorio**
- 3. Utilizzo per lungo periodo**

### **Controindicazioni**

- 1. Fatica respiratoria/distress**
- 2. Bisogno di O<sub>2</sub> moderato/elevato**
- 3. Bambini con sondino naso-gastrico**



## BASSO FLUSSO MASCHERA HOUDSON

1.  $\text{FiO}_2$  40-60% con 2-4/8 l/min
2. La  $\text{FiO}_2$  raggiunta dipende:
  - **pattern** respiratorio
  - aderenza della **maschera al volto**
  - patologia di base (**Vt**)
3. È sempre necessario utilizzare un **sistema di umidificazione**
4. Non permette alimentazione
5. Flusso non < di 4-5 l/min (rebreathing)



**Non garantisce  
 $\text{FiO}_2$  stabili!**



## **BASSO FLUSSO MASCHERA HOUDSON**

### **Indicazioni**

1. Utilizzabile per medie concentrazioni di O<sub>2</sub>
2. Utilizzabile per distress respiratorio medio senza ipercapnia
3. Utilizzabile in presenza di sondino naso-gastrico

### **Controindicazioni**

1. Grave distress respiratorio
2. Ipercapnia
3. Vomito
4. Basse FiO<sub>2</sub>



## BASSO FLUSSO MASCHERA CON RESERVOIRE

1. Parziale rebreathing
2. Non rebreathing



### Indicazioni

Utilizzabile per medie-alte concentrazioni di O<sub>2</sub> per brevi periodi

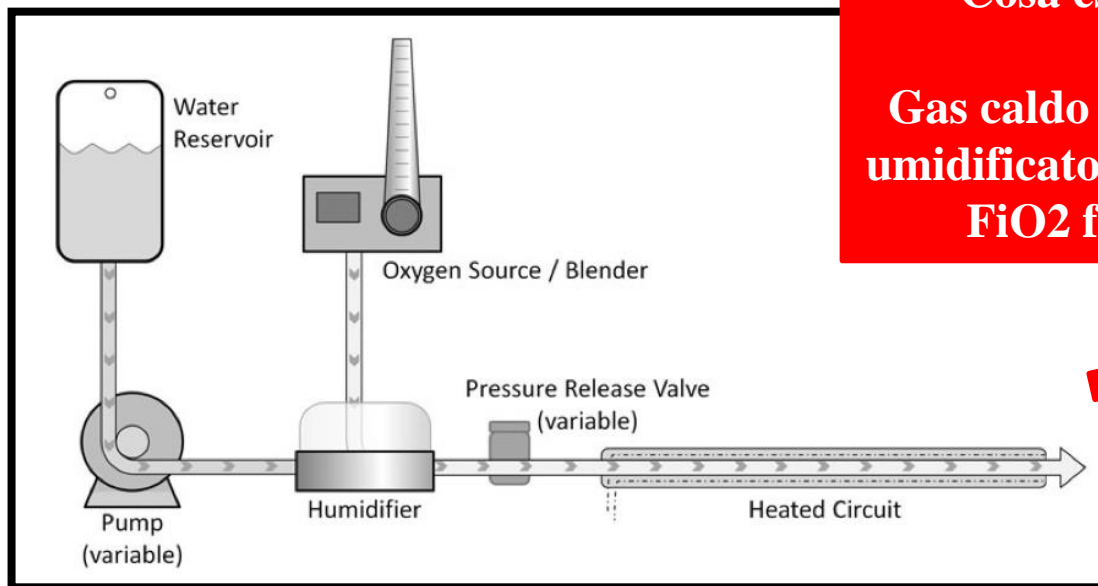
### Controindicazioni (relative)

1. Utilizzabile ma con molta cautela e solo in emergenza nei pazienti a rischio di ipercapnia e/o atelettasia
2. Non utilizzare in presenza di vomito



# SISTEMI AD ALTO FLUSSO

## ALTO FLUSSO SISTEMA



**Cosa esce?**

**Gas caldo (37° c)  
umidificato con una  
FiO2 fissa**

## ALTO FLUSSO CARATTERISTICHE ED EFFETTI



- Garantisce FiO2 note **indipendentemente dal pattern respiratorio** del paziente
- Umidifica e riscalda il gas
- **Riduce il lavoro** respiratorio
- **Migliora gli scambi** a livello alveolare
- Favorisce il **lavaggio della CO2** nello spazio morto anatomico
- Creazione di una **pressione positiva continua**





## ALTO FLUSSO INDICAZIONI

### Indicazioni

1. **Ipossiemia con  $\text{FiO}_2 < 60\%$**
2. **Ipercapnia lieve moderata**
3. **Aumento del lavoro respiratorio**
4. **Secrezioni abbondanti, dense**
5. **Bronchioliti**

### Controindicazioni





1. **Ipossiemia con  $\text{FiO}_2 > 60\%$**
2. **Ipercapnia elevata con distress respiratorio grave**

## ALTO FLUSSO

### NASOCANNULE AD ALTO FLUSSO - HFNC

1. Scegliamo la FiO2
2. Flusso (che deve essere > di quello del paziente)
3. Scegliamo il circuito (pediatrico/adulto)
4. Scegliamo le nasocannule



F&P OPTIFLOW JUNIOR NASAL CANNULA												
PRODUCT SIZE	ITEM CODE	APPROX WEIGHT (KG)										
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
 Premature	OPT312	Max. flow 8 L/min										
 Neonatal	OPT314	Max. flow 8 L/min										
 Infant	OPT316	Max. flow 20 L/min										
 Pediatric	OPT318	Max. flow 25 L/min										



## ALTO FLUSSO NASOCANNULE AD ALTO FLUSSO - HFNC

High-flow nasal cannula: recommendations for  
daily practice in pediatrics *Milési et al. Annals of Intensive Care 2014, 4:29*

Settings	<p>Nasal cannula size: ½ nostril diameter</p> <p>Humidification: 34-37°C</p> <p>FiO<sub>2</sub>: to reach pulse oximetry (SpO<sub>2</sub>) 92-97%</p> <p>Flow rates:  Infants &gt;2 L/min (i.e., 2 L/kg/min) <b>20 l/min max</b>  Children &gt;6 L/min (i.e., 1 L/kg/min )</p>
Monitoring in PED or PICU	<p>Consciousness</p> <p>Airway patency</p> <p>Respiratory rate (RR), chest rising, FiO<sub>2</sub> and SpO<sub>2</sub></p> <p>Heart rate (HR), blood pressure</p> <p>Comfort</p>



## ALTO FLUSSO SISTEMA VENTURI

**Il flusso erogato supera di circa 4 volte quello richiesto**

**Maschera semplice**

**Scegliere la FiO<sub>2</sub> e quindi regolare il flusso (4-12 l/min)**

**Raggiunte FiO<sub>2</sub> del 60%**

**Non** va utilizzato per **periodi prolungati**

**Rischio di inalazione** del vomito

**Problemi di condensa nel tubo (con riduzione della FiO<sub>2</sub>)**

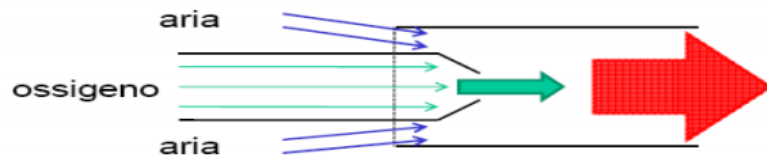
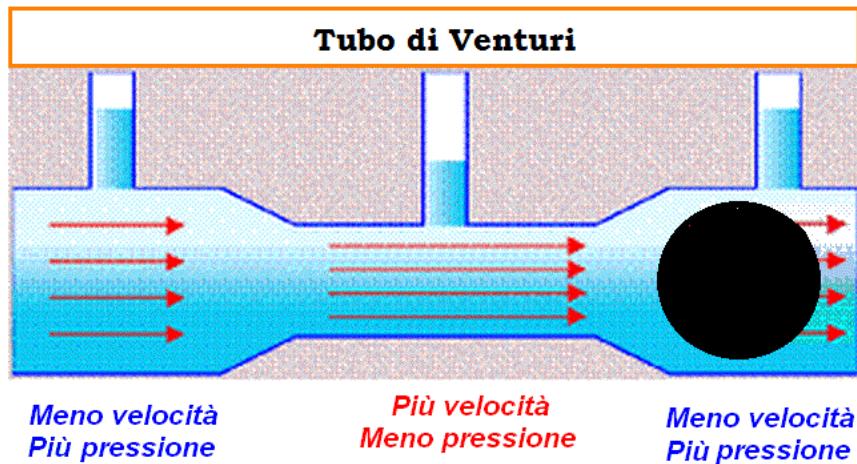
**Rischio di riduzione FiO<sub>2</sub> per errato fissaggio maschera**

**Ogni ugello di diverso colore** corrisponde ad un certo flusso e ad una certa FiO<sub>2</sub>

**Garantisce  
FiO<sub>2</sub> stabili!**



## ALTO FLUSSO SISTEMA VENTURI



## ALTO FLUSSO SISTEMA VENTURI

### Indicazioni

Bambini con *lieve-medio distress* respiratorio  
con *lieve ipercapnia* che necessitano per  
*periodi brevi* di ossigenoterapia con  $\text{FiO}_2$  tra i  
40-60%







## Pediatric Oxygen Therapy: A Review and Update

Brian K Walsh and Craig D Smallwood

Respiratory Care June 2017, 62 (6) 645-661; DOI: <https://doi.org/10.4187/respcare.05245>

System	F <sub>DO<sub>2</sub></sub>	Design	Indications	Comments
Blow-by	<0.30	Low-flow, variable	Low dose and patient does not tolerate mask	Inconsistent delivery and must monitor S <sub>pO<sub>2</sub></sub>
Nasal cannula (≤6 L/min)	0.25–0.40	Low-flow, variable	Low dose	Affected by changes in inspiratory flow
HFNC (1–70 L/min)	0.21–1.00	Can be high- or low-flow and variable or fixed	Low to high doses	Affected by changes in inspiratory and expiratory flow; requires heat and humidification
Simple mask	0.35–0.50	Low-flow, variable		
Partial rebreather mask	0.50–0.60	Low-flow, reservoir, variable	Moderate dose used to conserve oxygen	Must tolerate a mask
Non-rebreather mask	0.65–0.95	Low-flow, reservoir, fixed	High dose	Tight fit required to obtain higher concentrations and must tolerate a mask
Oxymask	0.24–0.90	High- and low-flow, variable and fixed	Low to high dose	Requires proper positioning of the diffuser and patient must be able to tolerate a mask
Hood or Tent	0.25–0.90 (hood) 0.25–0.50 (tent)	High-flow enclosure, fixed (oxyhood)/variable (tent)	Low to high doses	Imprecise dosing of oxygen, heat and humidity
Manual resuscitators	0.21–1.00	Reservoir, fixed	Low to high doses when mechanical support is required	May require a blender or a reservoir to deliver required dosing
Mechanical ventilators	0.21–1.00	High flow, fixed	Low to high doses when mechanical support is required	Some subacute care and noninvasive devices cannot provide high-dose oxygen