

# La terapia aerosolica: come, quando e perchè

Angelo Milazzo  
SIPPS SICILIA

# VIA INALATORIA

**RAPIDITÀ DELL'AZIONE  
TERAPEUTICA**  
(il farmaco raggiunge  
direttamente  
l'organo bersaglio)

**ALTE  
CONCENTRAZIONI  
LOCALI DI FARMACO  
A LIVELLO  
DELLE VIE AEREE**

**BASSE  
CONCENTRAZIONI  
SISTEMICHE**

**POSSIBILITÀ  
DI RIDURRE  
LA QUANTITÀ DI  
PRINCIPIO ATTIVO  
A PARITÀ  
DI EFFICACIA**

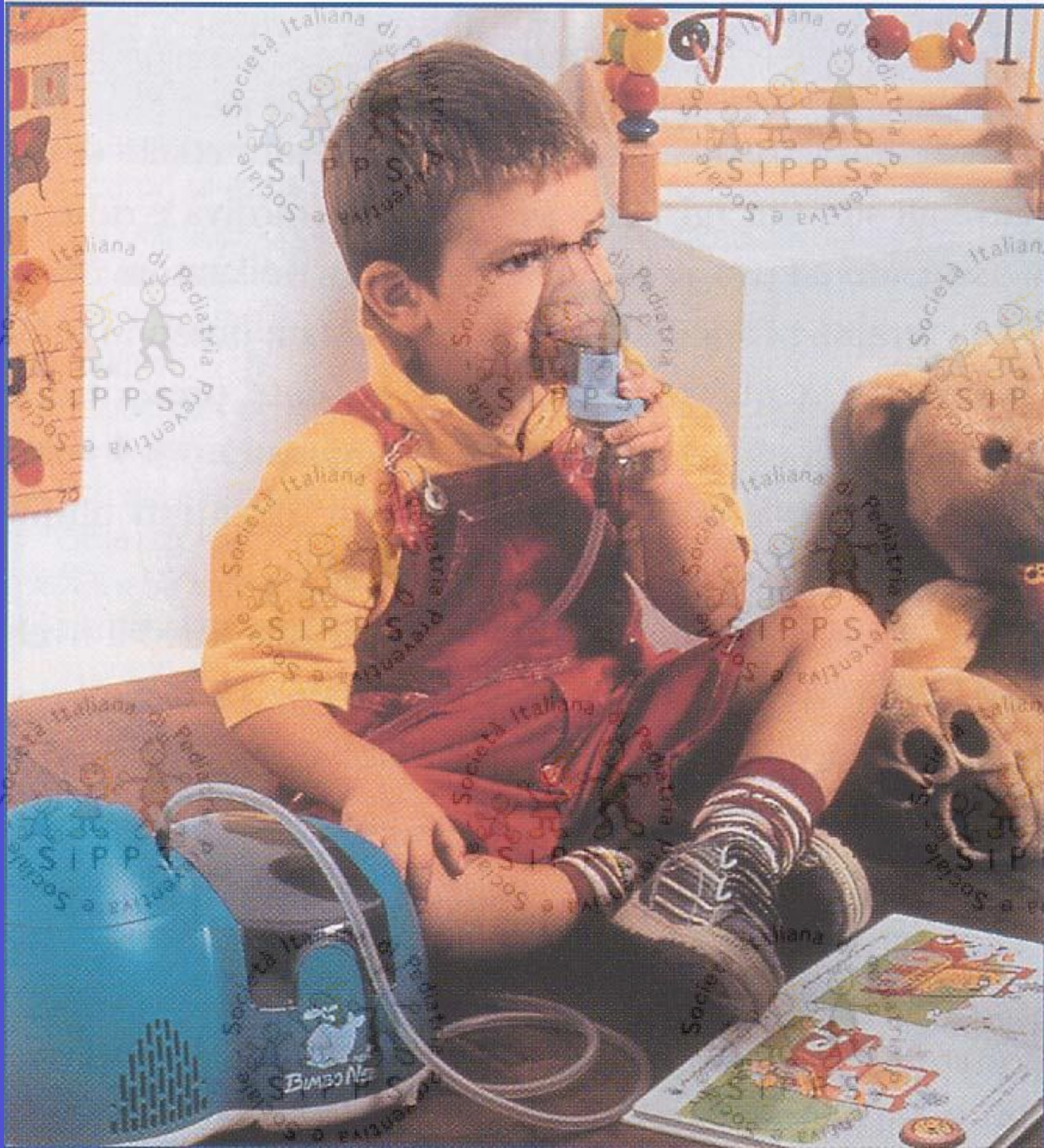
**ELEVATA  
EFFICACIA**

**RIDOTTI EFFETTI COLLATERALI**

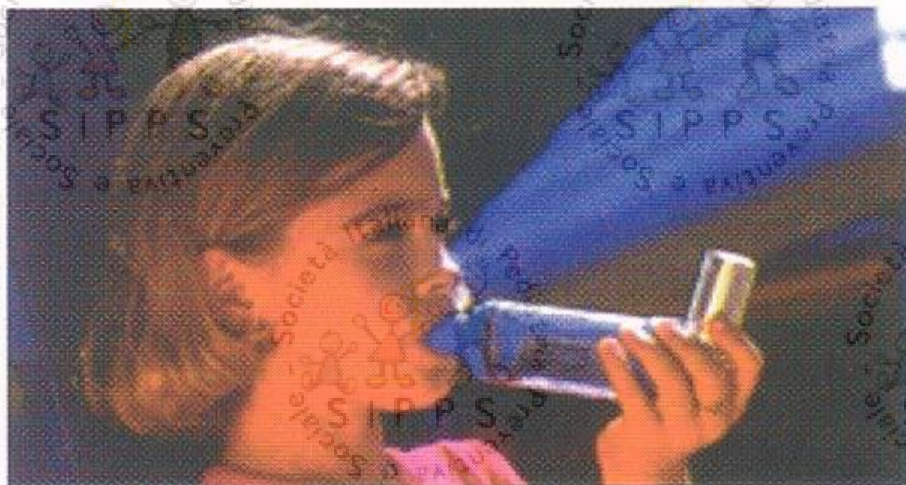
# Caratteristiche dell'aerosol

- Fornire una quantità nota di farmaco nel tempo (Portata dell'aerosol)
- Generare particelle di dimensioni adeguate
- Fornire una portata sufficiente per ottenere un risultato efficace nel minor tempo possibile

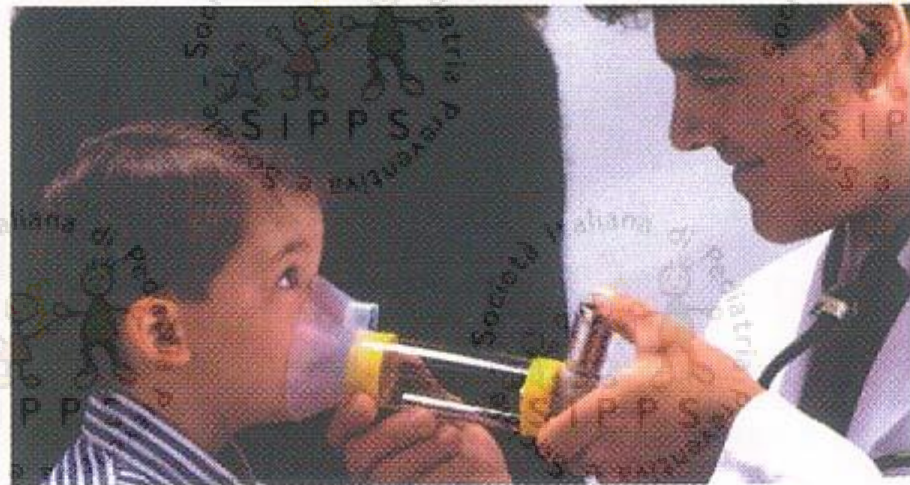
Società Italiana di Pediatria Preventiva e Sociale  
SIPPS



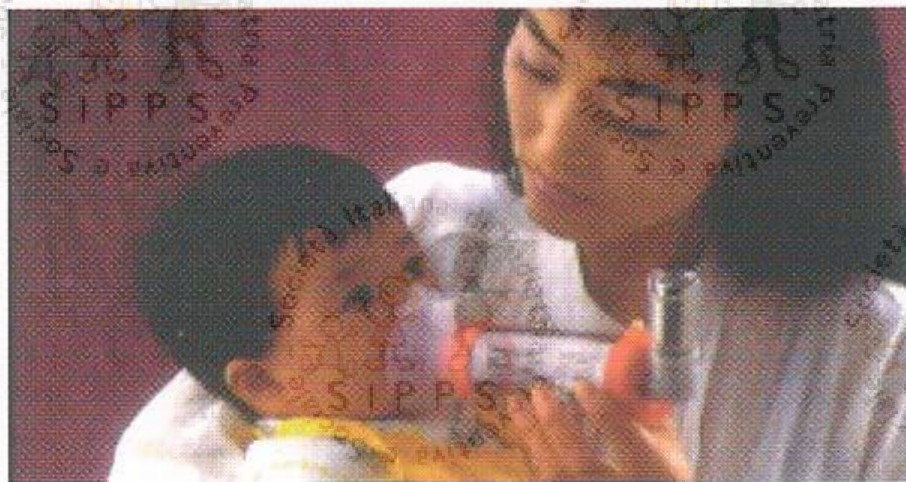
Società Italiana di Pediatria Preventiva e Sociale  
SIPPS



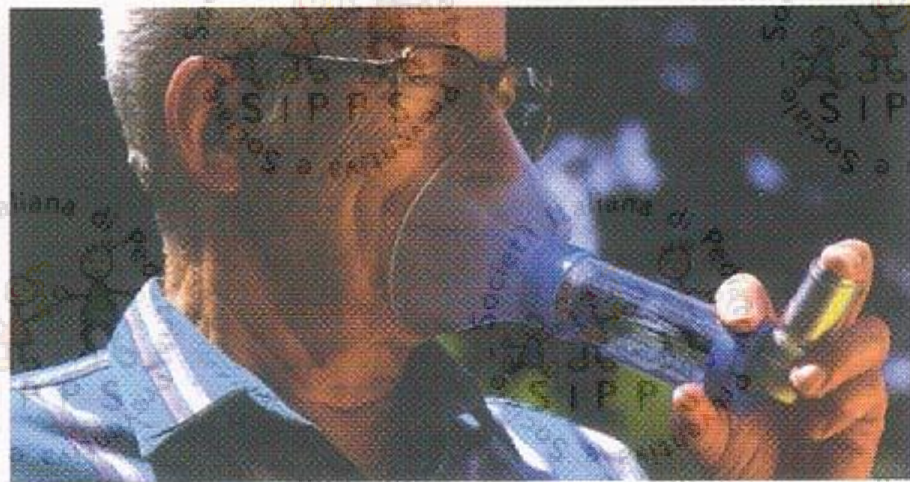
**Standard**



**Con maschera pediatrica**



**Con maschera infant**



**Con maschera adulti**

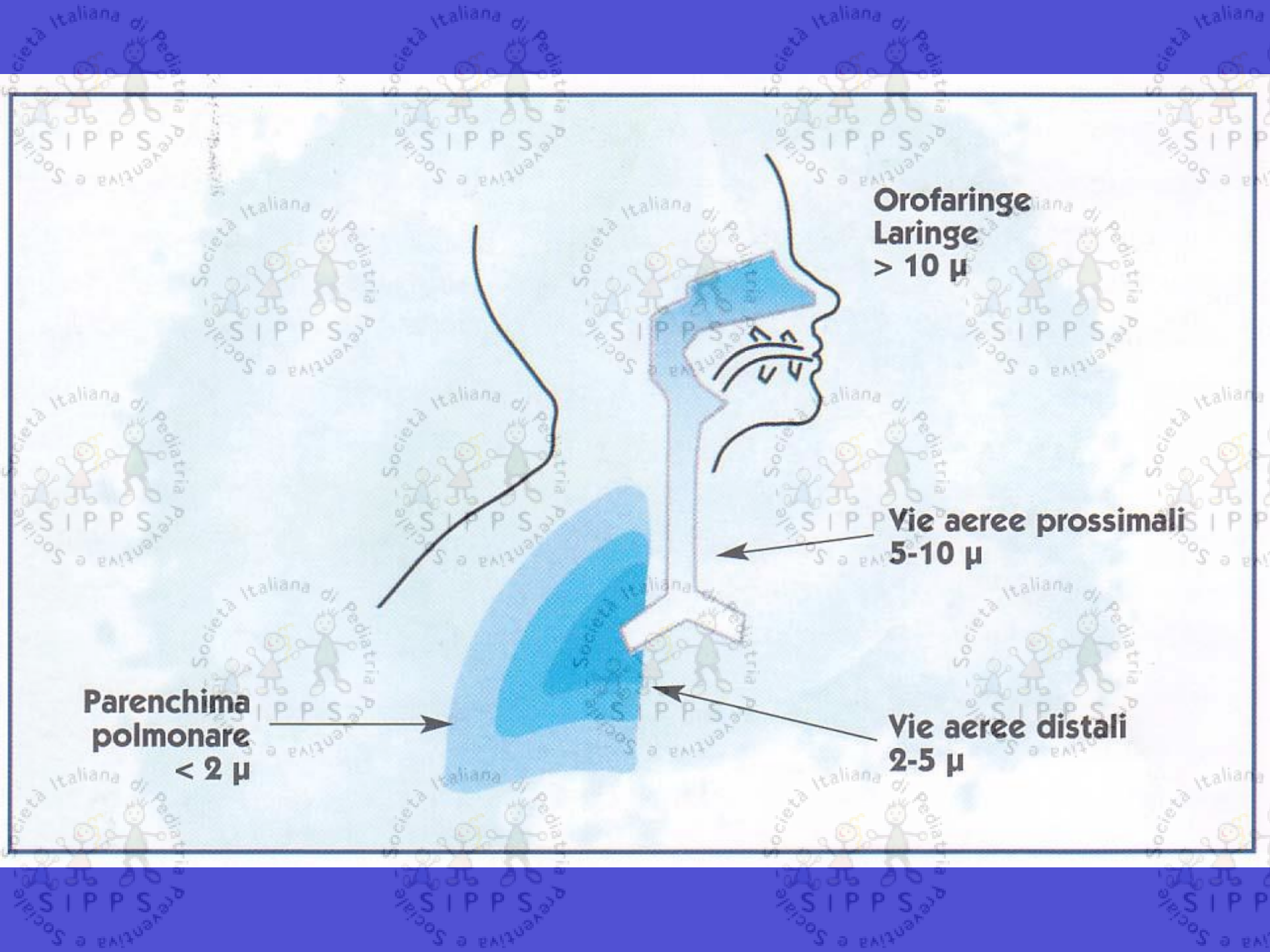
*I modelli con maschera sono destinati ai soggetti non collaboranti.*

**Orofaringe**  
**Laringe**  
**> 10  $\mu$**

**Vie aeree prossimali**  
**5-10  $\mu$**

**Vie aeree distali**  
**2-5  $\mu$**

**Parenchima polmonare**  
**< 2  $\mu$**



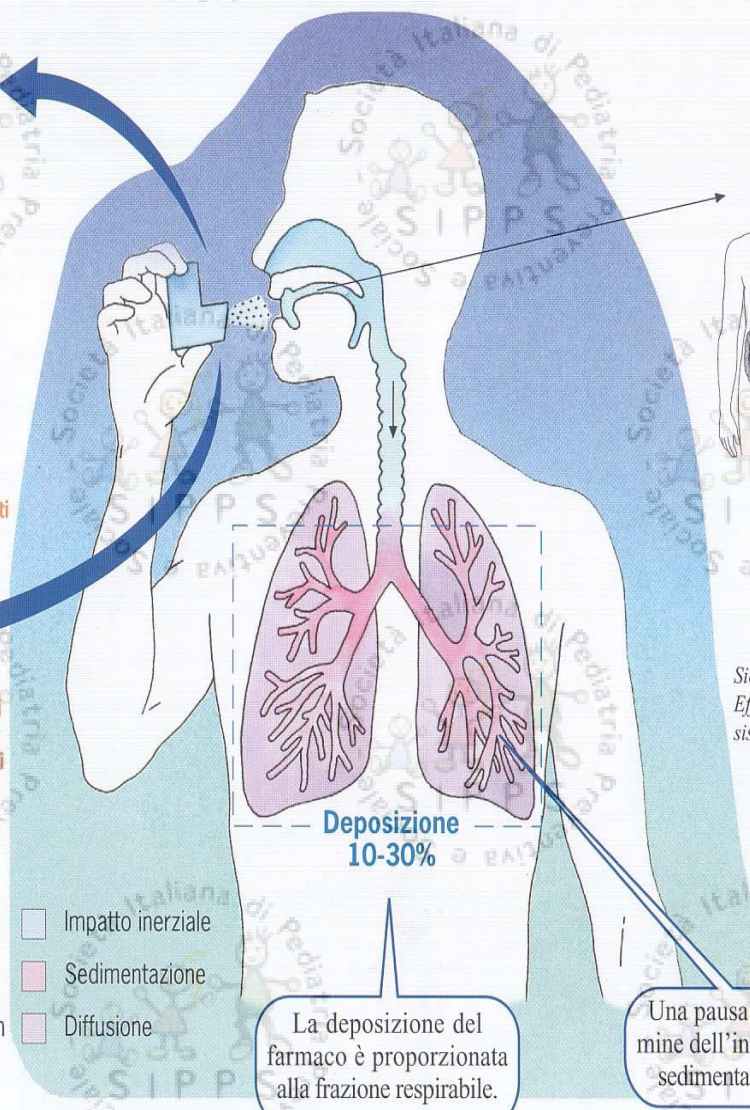
# Terapia inalatoria.

Il medico deve conoscere a fondo i diversi sistemi di erogazione, per prescrivere il più adatto al paziente. Il paziente deve essere istruito sull'impiego degli inalatori.

Sistema di produzione di aerosol		
Inalatori	Flusso inspiratorio	Frazione respirabile < 0,5 micron
Nebulizzatore Pneumatico	<30 l/min	40 - 70%
MDI (CFC)	28 l/min	25 - 35%
<i>Inalatori polvere</i>		
DPI (monodose)	80 - 100 l/min	20 - 30%
Turbohaler	48 - 80 l/min	21 - 60%
Diskus	60 - 90 l/min	15 - 25%

- Farmaci**
- $\beta_2$  agonisti
  - Steroidi inalatori
  - Anticolinergici
  - Cromoni
  - Mucolitici
  - Altri
- **Anticolinergici**

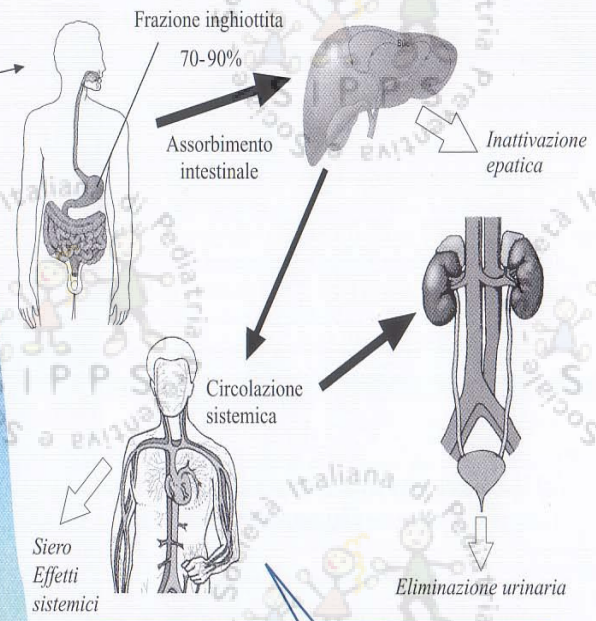
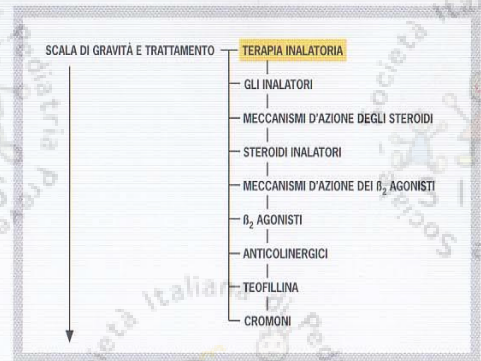
Frazione respirabile	
Particelle con diametro tra 0,5-5 $\mu\text{m}$	← Particelle < 5 $\mu\text{m}$
	← Particelle < 0,5 $\mu\text{m}$



**Deposizione 10-30%**

La deposizione del farmaco è proporzionata alla frazione respirabile.

Una pausa respiratoria al termine dell'inspirazione facilita la sedimentazione del farmaco.



La via inalatoria è particolarmente vantaggiosa rispetto alla via orale parenterale, perché consente di ottenere elevate concentrazioni di farmaco nelle vie aeree riducendo al minimo gli effetti collaterali connessi alla quota sistemica del prodotto.

Siero Effetti sistemici

Eliminazione urinaria

# **SOLUZIONE E SOSPENSIONE**

## **Confronto tra le due formulazioni per nebulizzazione elettrica**

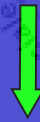
<b>SOLUZIONE</b>	<b>SOSPENSIONE</b>
<b>Le particelle mantengono nel tempo il DAMM ottimale</b>	<b>Tendenza alla formazione di macroaggregati</b>
<b>Concentrazione costante = dosaggio costante</b>	<b>Si possono formare precipitati, quindi dosaggio impreciso</b>
<b>La soluzione non deve essere agitata</b>	<b>Accuratamente agitata prima dell'uso</b>
<b>Micronizzazione più fine e meglio veicolata nelle basse vie</b>	<b>Minore veicolazione nelle basse vie aeree</b>



# NEBULIZZATORI: INFORMAZIONI GENERALI... UTILI

## QUALI STEROIDI UTILIZZARE ?

Liposolubilità  $\neq$  a seconda della molecola



> è la liposolubilità < è l'idrosolubilità per cui si avrà una miscela non omogenea con farmaco contenuto soprattutto in particelle di diametro maggiore che non vengono erogate

## GRADO DI IDROSOLUBILITA':

FLUNISOLIDE > budesonide > fluticasone propionato > beclometasone dipropionato

# Indicazioni alla terapia inalatoria

- CROUP
- ASMA
- BRONCHIOLITE
- FIBROSI CISTICA

# Principali indicazioni alla terapia inalatoria

- **CROUP ... budesonide, adrenalina**
- **ASMA ACUTO ... salbutamolo**
- **ASMA CRONICO ... cortisonici,  $\beta_2$  agonisti, anticolinergici**
- **BRONCHIOLITE ... adrenalina**
- **FIBROSI CISTICA ... tobramicina - colistina - amikacina**

**Spiegare sempre la tecnica dello SPACER+MDI in un bambino che necessita di terapia inalatoria, prima di ricorrere al nebulizzatore**

# CROUP

- In condizioni di flusso laminare (respiro tranquillo) la resistenza al flusso aereo è inversamente proporzionale alla quarta potenza del raggio
- In caso di flusso turbolento (paziente agitato – patologia) la resistenza al flusso aereo risulta essere inversamente proporzionale alla quinta potenza del raggio

# La tosse.....

- Come viene descritta dai genitori:
- Assurda..
- Allucinante...
- Terribile...
- Tremenda..
- Cavernosa..
- Da morire..
- Come il cane...
- Con i gattini...

# Antibiotici

“...la terapia antibiotica aerosolica deve essere presa in considerazione in tutti i pazienti con sinusite cronica che non rispondono alla terapia tradizionale o che dimostrano intolleranza ad essa.”

Scheinberg PA et Al Ear Nose Throat J.  
2002Sep; 81(9): 648-52

# Nuova scheda tecnica del Beclometasone dipropionato (Es: Clenil)

- «Il «Clenil» è indicato nel: trattamento di mantenimento dell'asma, quando l'uso di inalatori pressurizzati predosati o a polvere è insoddisfacente o inadeguato, nei bambini fino a 18 anni e negli adulti... nel trattamento del respiro sibilante ricorrente nei bambini fino a 5 anni d'età.»

# Scheda tecnica del Clenil (segue)

- «Il «Clenil» non è quindi indicato nelle affezioni delle prime vie aeree ( riniti allergiche e vasomotorie, affezioni infiammatorie ed allergiche delle cavità nasali e del tratto rino-faringeo).
- ...La decisione di iniziare beclometasone dipropionato ...per il trattamento del respiro sibilante ricorrente nei bambini fino a 5 anni di età deve essere determinata dalla gravità e frequenza degli episodi di respiro sibilante....»



# Clenilexx 50 e 100 mcg/erogazione

- Poiché non sono disponibili dati sull'efficacia e sicurezza di Clenilexx nei bambini, il prodotto non deve essere somministrato in età pediatrica

# Clenil 50 - 100 mcg/erogazione

- Bambini: 6-11 anni: 50-100 mcg per 2-4 volte al giorno, a seconda dell'età e della risposta.
- Bambini di età inferiore a 5 anni: la posologia deve essere modulata in funzione dell'età e della risposta...50-100 mcg per 2 volte al giorno
- Per un migliore controllo della patologia è possibile somministrare dosi superiori a quelle indicate, senza superare la dose massima giornaliera di 400 microgrammi

# Scheda di Budesonide ( es: Aircort, Budexan, etc.) aerosol

«Aircort»...è indicato nel trattamento dell'asma bronchiale...è anche indicato nel trattamento della laringite subglottica molto grave ( pseudocroup) in cui è indicato il ricovero ospedaliero. Però ben due paragrafi della scheda tecnica riportano:

- Efficacia in bambini con laringotracheobronchite da lieve a moderata, e anche da moderata a severa
- ...Bambini di età da 6 mesi a 12 anni: dose giornaliera totale: 0,25-0,5 mg

# Budesonide fiale aerosol

- Bambini dai 6 mesi ai 12 anni: dose giornaliera: 0,25-0,50 mcg. Nei pazienti in terapia con steroidi orali è possibile iniziare con una dose giornaliera più alta, per esempio 1 mg...La dose più alta (2mg/die) deve essere considerata solo nei bambini con asma grave e per periodi limitati
- Budesonide 50-100 mcg spray nasale

# Budesonide (es: Aircort) 200-400 mgc/erogazione

- Bambini dai 6 anni in su: in genere 200 mcg (una erogazione) al dì.
- In caso di necessità, la posologia può essere raddoppiata.
- In caso di riacutizzazioni si raccomanda un incremento posologico di «Budesonide», secondo prescrizione medica

# Fluticasone (es: Fluspiral) 100 mcg/erogazione

- Bambini da 1 a 4 anni: 100 mcg due volte/die somministrati mediante un apparecchio distanziatore munito di maschera facciale (apparecchio distanziatore per uso pediatrico)
- Fluticasone ( es: Nebules ) 500 mcg fiale
- Bambini dai 4 anni in su: la dose consigliata è 250 mcg ( ½ contenitore) 2 volte al giorno

# Scheda tecnica del Flunisolide (es: Forbest) fiale aerosol

- « Non è consigliabile somministrare ai bambini al di sotto di quattro anni d'età»
- «...Patologie allergiche delle vie respiratorie; asma bronchiale, bronchite cronica asmaticiforme, riniti croniche e stagionali»

# Flunisolide fiale per aerosol

- Popolazione pediatrica
- Flunisolide 0,5mg/1ml: un contenitore ( pari a 500 microgrammi) due volte al giorno
- Flunisolide 1mg/2ml: metà contenitore (pari a 0,5 mg e quindi 500 microgrammi in 1 ml) due volte al giorno



# Flunisolide gocce (es: Lunibron)

- **Bambini:** 1 mg: 25 gocce due volte al giorno (1 goccia: 40 microgrammi). Non è consigliabile somministrare ai bambini al di sotto di 4 anni d'età.
  - Flunisolide spray nasale
- **Bambini sopra i 5 anni:** 1 erogazione per ciascuna narice tre volte al giorno. Non superare le tre erogazioni al giorno per ciascuna narice

# Nometasone (es: Zhekort) spray nasale 50 mcg/erogazione

- Bambini dai 3 agli 11 anni: la dose abituale raccomandata è di una erogazione ( 50 mcg/erogazione) in ogni narice, una volta al giorno.

# Scheda tecnica del Salbutamolo (es: Broncovaleas; Ventolin, etc.)

- «Broncovaleas» ...è indicato nel trattamento del broncospasmo nei pazienti di età superiore ai 2 anni d'età con patologie ostruttive reversibili delle vie aeree e attacchi acuti da broncospasmo.
- ...In considerazione del rischio di sovraddosaggio per errore di somministrazione nei bambini si **RACCOMANDA** di attenersi alla posologia prescritta dal medico...»

# «Broncovaleas» soluzione da nebulizzare

- 5 mg/ ml con flacone da 15 ml
- 1 goccia: 0,25 mg: 250 mcg
- Bambini da 2 a 12 anni:
- Il dosaggio deve basarsi sul peso corporeo:  
da 100 mcg a 150 mcg/kg/dose

# Salbutamolo (es: Ventolin) aerosol dosato

- «Ventolin» 100 mcg sospensione pressurizzata per aerosol è indicata... nei bambini di età compresa fra 4 e 11 anni
- Terapia in fase acuta : dosaggio abituale per bambini al di sotto dei 12 anni: 1 inalazione ( 100 mcg)
- Terapia cronica al di sotto dei 12 anni: fino a 2 inalazioni (200 mcg ) 4 volte al giorno
- I bambini possono trarre beneficio dall'utilizzo di apposito distanziatore con maschera facciale

# Scheda tecnica dell'associazione Salbutamolo- Ipatropium bromuro (es: Breva)

- **Bambini:**
  - A giudizio del medico ed indicativamente:
    - Lattanti da 1 a 3 mesi: 1-3 gocce 2-3 volte al giorno
    - Lattanti da 3 a 12 mesi: 2-4 gocce 2-3 volte al giorno
    - Bambini da 1 a 3 anni: 3-5 gocce 2-3 volte al giorno

# «Breva» gocce

- 100 ml di soluzione contengono:  
salbutamolo mg 375 + ipatropio  
bromuro 75 mg
- 1 goccia: 187 mcg di salbutamolo +  
37,5 mcg di ipatropio bromuro

La patologia della somministrazione delle cure riguarda quelle condizioni in cui "i genitori o le persone legalmente responsabili del bambino, non provvedono adeguatamente ai suoi bisogni, fisici e psichici, in rapporto al momento evolutivo e all'età".

MONTECCHI F. (a cura di) (1998), *"I maltrattamenti e gli abusi sui bambini"*, Franco Angeli, Milano.



Comprende tre categorie cliniche:

- l'incuria o trascuratezza;
- la disuria;
- l'ipercura.

# Abusi e ossessioni

- Uso sistematico nelle flogosi delle prime vie aeree: riniti, faringiti, ecc.
- Uso come nebulizzatore ambientale; come “suffumigio”
- Uso durante il sonno
- Uso preponderante di apparecchi elettrici
- Uso degli apparecchi ad ultrasuoni
- Somministrazioni troppo prolungate

- Uso costante della mascherina
  - Somministrazione al bambino che piange
  - Uso poco frequente di boccagli
  - Scarsa conoscenza dello rinowash e degli spray nasali
- Uso poco frequente di distanziatori
  - Scarsa igiene dei dispositivi e degli erogatori
  - Scarso uso degli erogatori a polvere secca



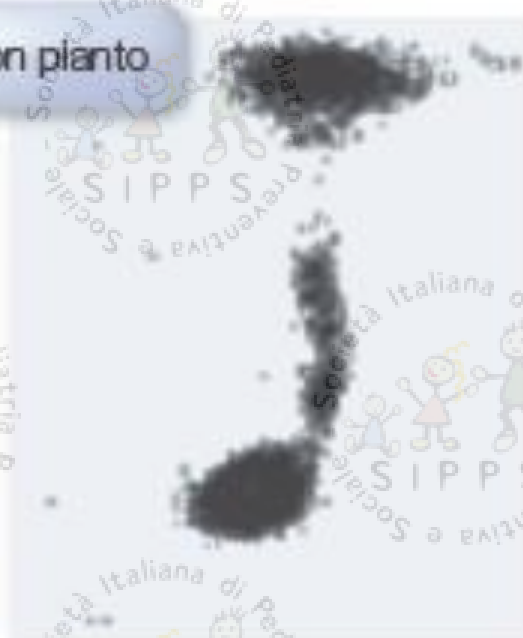
**Figura 21** Effetto del pianto sulla deposizione polmonare. Quando il bambino è stressato, il farmaco si deposita nella bocca e viene inghiottito, delineando la faringe orale, l'esofago e lo stomaco. Quando lo stesso bambino respira tranquillamente, con lo stesso aerosol vi è un'eccellente deposizione polmonare.

Modificata da riferimento bibliografico 44.

senza pianto

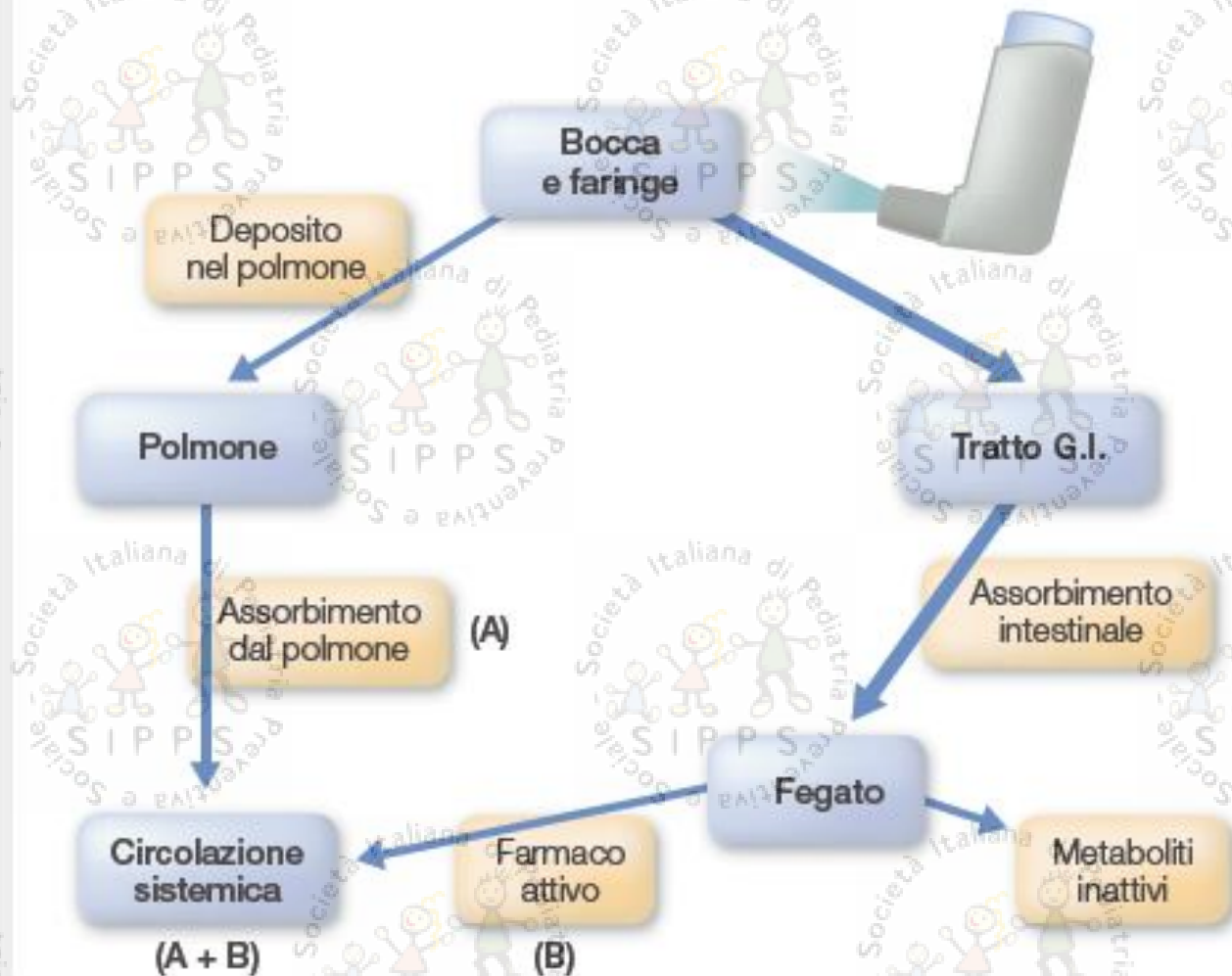


con pianto



**Figura 11** La concentrazione sistemica dei corticosteroidi inalatori è determinata dalla biodisponibilità orale della frazione inghiottita e dall'assorbimento polmonare (frazione inalata).

Modificata da riferimento bibliografico 16.





TERAPIA INALATORIA

PER BAMBINI DA 0 A 2 ANNI



**AMPOLLA A DOPPIA AZIONE CON 2 TOP INTERCAMBIABILI**

Terapia selezionabile per alte o basse vie respiratorie.



**TOP Ampolla Verde** - Alte vie respiratorie

Congestione nasale, riniti, riniti allergiche.

Dimensione  
particelle  
9 µm



**TOP Ampolla Blu** - Basse vie respiratorie

Asma, bronchiti, bronchioliti, BPCO.

Dimensione  
particelle  
4 µm

**VALORI TECNICI - NEBULIZZATORE**

MMAD	Pos 1 (verde): 9 µm – Pos 2 (blu): 4 µm
Neb rate	Pos 1 (verde): 0.4 ml/min – Pos 2 (blu): 0.2 ml/min
Rumorosità	< 63 dB
Capienza fluido	1.2 ml
Volume residuo	0.7 ml









# DEVICE per il Distretto Rino-Sinuso-Faringeo

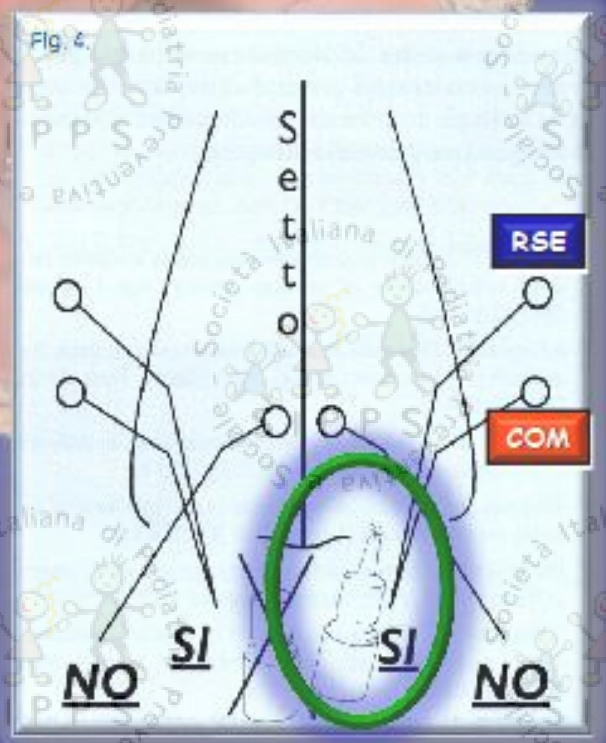
## Riniti e Rino-Sinusiti

'Rinite'

'Rino-Sinusite Anteriore'

'Rino-Sinusite Posteriore'

DS





# DEVICE per il Distretto Rino-Sinuso-Faringeo

## Riniti e Rino-Sinusiti, Rinofaringiti



**FDA approved**



**'Rino-Faringite'**

**COM**

**RSE**

**RF**

# HOME-MESSAGE

- La **FISIOLOGICA** LAVA



## Home-Message

- La **IPERTONICA (3%) MEDICA.**



**ELEMENTO REIDRATANTE DELL'ASL** (*liquido superficiale di rivestimento delle vie aeree*) migliorando la clearance muco-ciliare ; si tratta di una molecola osmoticamente attiva in grado di richiamare acqua.

**RIPRISTINA LA CLEARANCE MUCO-CILIARE**, mediante un'azione meccanica, ovvero trattandosi di una molecola osmoticamente attiva ,richiama acqua dalla sottomucosa alla mucosa, ripristinando il liquido periciliare, consente il ripristino del battito ciliare.

**ESERCITA UN'AZIONE ESPETTORANTE**, inducendo lo stimolo della tosse nei soggetti trattati, contribuisce così al distacco del muco dalla superficie delle vie aeree

**ESERCITA UN'AZIONE IMMUNO-MODULATRICE ED ANTIINFIAMMATORIA**, diminuendo i livelli di IL-8.

Determina anche una riduzione dei livelli di a.arachidonico e leucotrieni a livello dei neutrofili. Inoltre è stato dimostrato che la soluzione salina ipertonica attiva direttamente le chinasi SGK1 che stabilizzano l'interleuchina 23R e così rinforza il fenotipo di Th17, che sono cruciali nella difesa dell'organismo contro le infezioni indotte da funghi e batteri



Figura 9 - Immagine scintigrafica con disegno rappresentante la deposizione dei farmaci nebulizzati con lo spray predosato.

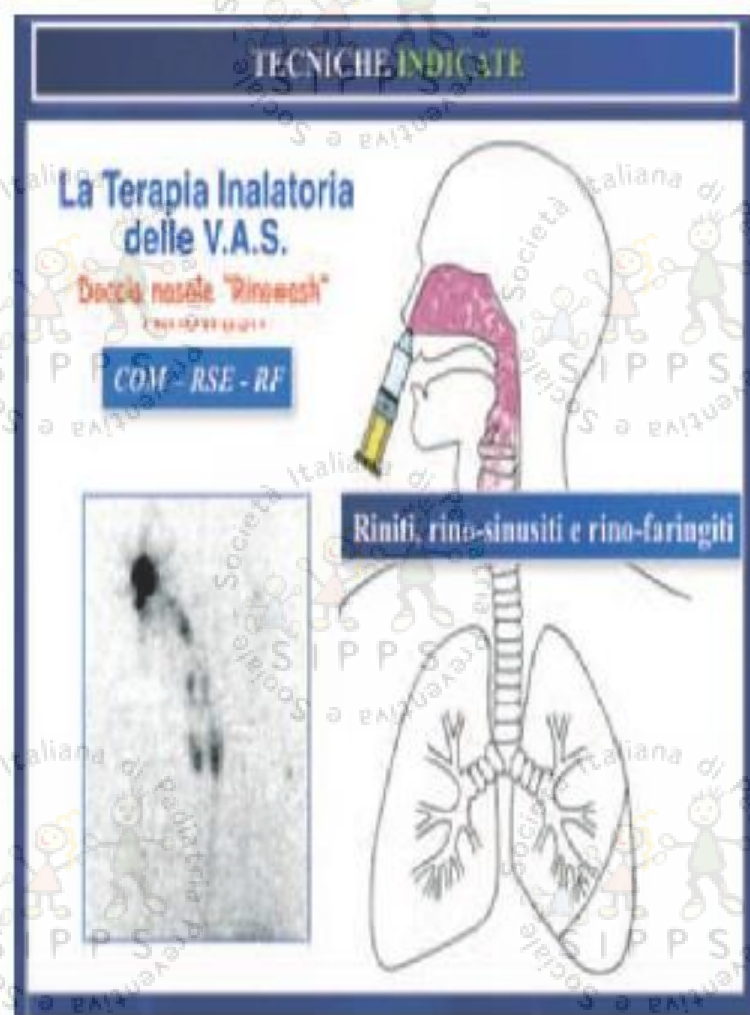


Figura 10 - Immagine scintigrafica con disegno rappresentante la deposizione dei farmaci nebulizzati con la doccia nasale Rinowash.

# ACIDO JALURONICO

- L'**acido ialuronico** è uno dei componenti fondamentali dei tessuti connettivi dell'uomo e degli altri mammiferi. Conferisce alla pelle quelle sue particolari proprietà di resistenza e mantenimento della forma
- Chimicamente è definibile come un glicosamminoglucano non solforato e privo di core proteico





# L'Acido Ialuronico che funzioni svolge ?



E' il  
"Regista"

delle funzioni della mucosa nasale

Azione  
Muco-Regolatrice

Azione  
Pro-CLEARANCE

Azione  
anti-EDEMA





## Biofilms Batterici

a livello rinofaringeo in pazienti con infezioni ricorrenti

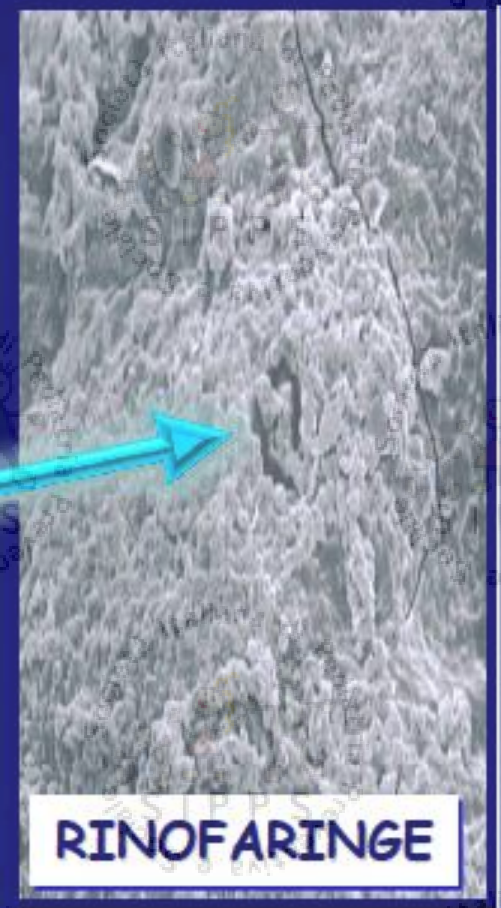
### Biofilmlici

Disgrega il muco e il biofilm favorendo l'azione diretta dell'antibiotico sui batteri

### Tiamfenicolo

Ampio spettro d'azione  
Basse resistenze batteriche  
Somministrabile per aerosol

B  
I  
O  
F  
I  
L  
M



RINOFARINGE

INHALED THIAMPHENICOL AND ACETILCYSTEINE IN CHILDREN WITH RECURRENT BACTERIAL RHINOPHARYNGITIS.

A. Varricchio, M. Capasso, M. Di Gioacchino, A. De Lucia and G. Ciprandi

# Acido Ialuronico (es: Aluneb)

Bambini fino a 6 anni di età: 1 flaconcino mono dose 1 volta al giorno.

Bambini di età superiore a 6 anni: 1 flaconcino monodose per seduta 2 volte al giorno

LETTER TO THE EDITOR

INHALED HYALURONIC ACID AS ANCILLARY TREATMENT IN CHILDREN WITH BACTERIAL ACUTE RHINOPHARYNGITIS

A. VARRICCHIO, N. CAPASSO, F. AVVISATI, A.M. VARRICCHIO, A. DE LUCIA, F.P. BRUNESE and G. CIPRANDI

Associazione Italiana Via Aeree Superiori (AIWAS) - Study Group on respiratory infections, Italy

Received March 18, 2014 - Accepted June 27, 2014

51 children  
(mean age  $5.9 \pm 2.1$  years)

Group A

125 mg of thiamphenicol  
+  
4 mL of saline isotonic solution

Group B

125 mg of thiamphenicol  
+  
4 ml of sodium hyaluronate 0.2%  
+ xylitol 5%

Administered by the nasal device Rinowash and connected to an aerosol nebulizer with pneumatic compressor, twice daily, for 10 days



## FLOGOSI nella Rinite Allergica

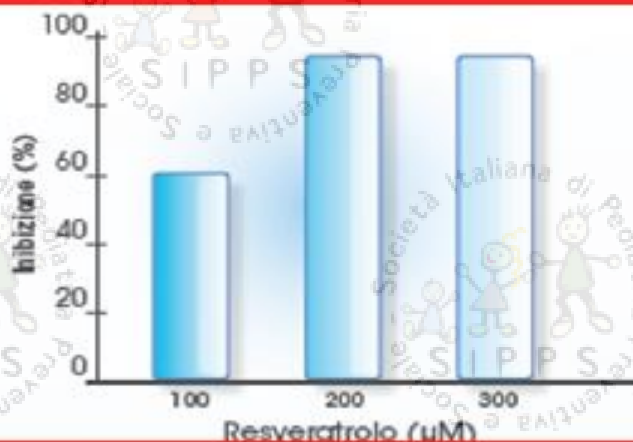


**Spray predosato  
+  
corticosteroide**



# Resveratrolo Topico: potente attività antivirale

Inibizione della replicazione di Rhinovirus (HRV-16) in epitelii nasali umani<sup>1</sup>



Il resveratrolo inibisce fino al 100% la replicazione di Rhinovirus negli epitelii nasali umani

Inibizione (%)

Resv. 100 µM  
64-90 %

Resv. 200 µM  
99.8 %

Resv. 300 µM  
99.998 %



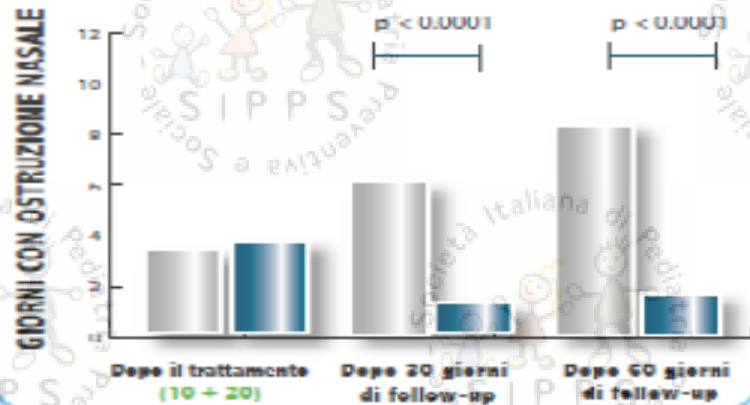
Quando HRV-16 veniva fatto crescere in condizioni di cicli multipli di replicazione virale l'attività inibente da parte del resveratrolo è risultata notevolmente alta, con un'inibizione del 64-90% alla concentrazione di 100 µM e maggiore del 99% alle concentrazioni di 200 µM e 300 µM sia per il virus rilasciato a livello apicale che per quello totale.

Mastromarino P. et al. 2012

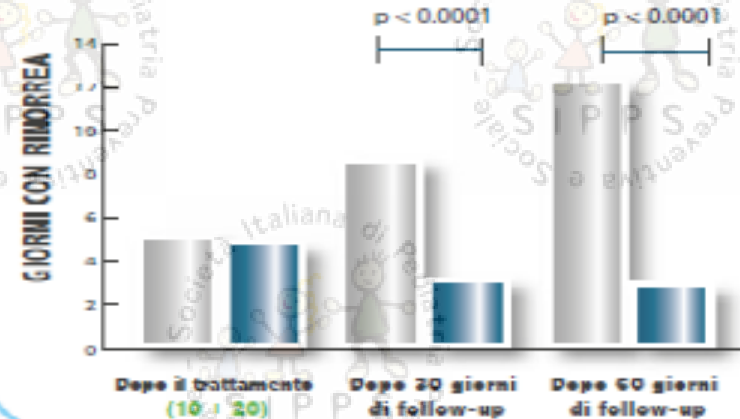
# Resveratrolo e carbossimetil- $\beta$ -glucano in bambini con infezioni respiratorie ricorrenti: un'esperienza preliminare e di vita reale

Alfonso Maria Varricchio, Michele Capasso, Antonio della Volpe, Luigi Malafronte, Nicola Mansi, Attilio Varricchio, Giorgio Ciprandi

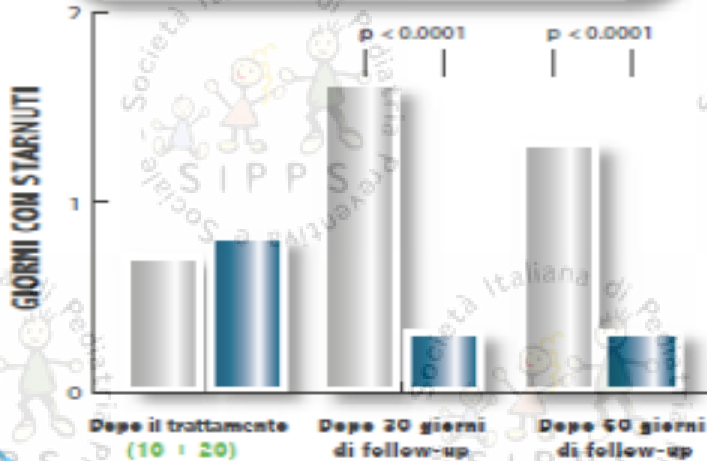
## Riduce l'ostruzione nasale<sup>(5)</sup>



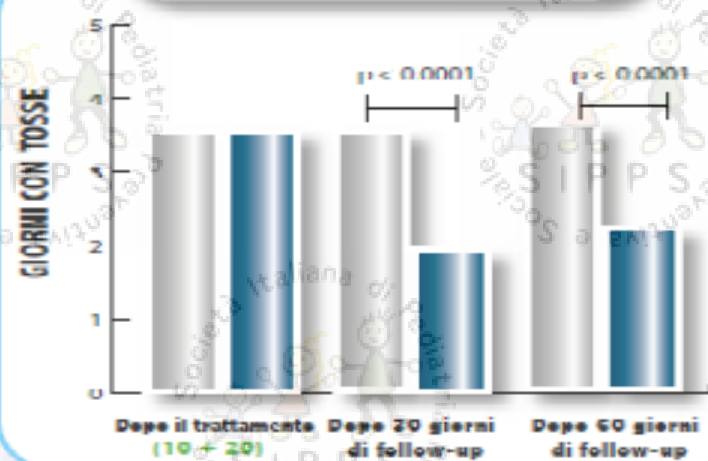
## Riduce la rinorrea<sup>(5)</sup>



## Riduce gli starnuti<sup>(5)</sup>



## Riduce la tosse<sup>(5)</sup>





Ma è proprio vero che  
l'aerosolterapia è completamente  
esente da rischi?

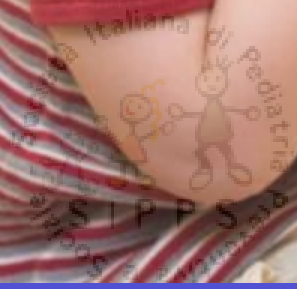
Quali sono le segnalazioni più  
importanti?

- Arresti della crescita, pur se reversibili, causati dai CSI
- Candidosi orale, causata dai CSI
- Cataratte e glaucomi sono stati descritti molto raramente nei bambini, come causati dai CSI
- Rash cutanei, pallore, congiuntiviti, causati dai farmaci beta-adrenergici e dagli antivagali
- Broncocostrizione con diminuzione del FEV1 si verifica nel 12% dei casi, in genere dopo una diecina di minuti

- L'uso di mucolitici e di “mucoregolatori” è stato vietato, sotto i 2 anni d'età
- L'uso dei suddetti farmaci è indicato in un numero limitato di patologie: fibrosi cistica, discinesia ciliare, e, in casi selezionati, di: otite cronica e sinusite cronica
- Crampi, tremori, raucedine possono essere determinati frequentemente dall'uso di beta-adrenergici









# La aerosolterapia pesa notevolmente sulla spesa sanitaria.

Assieme all'antibioticoterapia,  
rappresenta la prima voce nella  
spesa farmaceutica, legata alle  
prescrizioni dei Medici Pediatri.



# NEBULIZZATORI: INFORMAZIONI GENERALI ... UTILI

- L'aerosolterapia, anche se eseguita nelle migliori condizioni, determina la deposizione nei polmoni del **10-12% del farmaco utilizzato**  
**(nei b.ni di 2-5 anni la percentuale non supera il 5% e in quelli di 1-2 anni il 3% !!)**
- E' necessario erogare particelle con un **DAMM di 1-4  $\mu\text{m}$  (ottimale 2-3)**
- La seduta non deve durare più di **5-7 minuti**
- Il volume totale del liquido nell'ampolla deve essere **almeno 2,5 ml e non più di 4 ml**
- E' INUTILE eseguire l'aerosol mentre il bambino dorme ... **respirazione a volume corrente**
- Utilizzare PREFERIBILMENTE **farmaci in soluzione** anziché in sospensione

## **Auspicabili interventi educazionali diretti non solo ai pazienti ma anche agli operatori sanitari (medici, infermieri, farmacisti)**

**I messaggi principali da dare sono:**

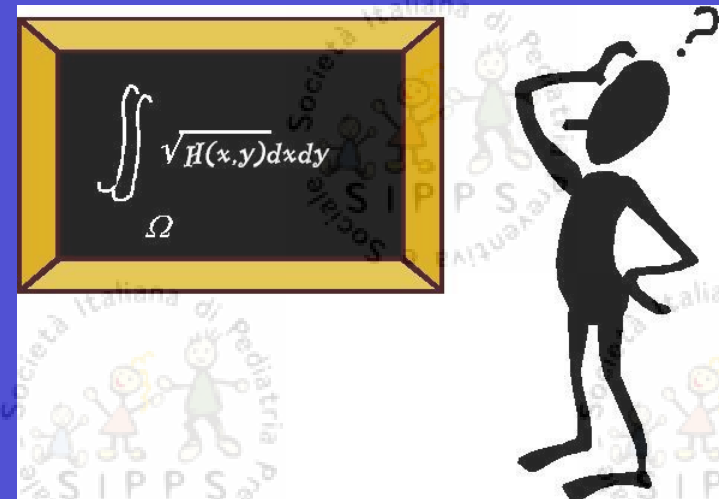
- **Modalità di scelta della tecnica di inalazione più idonea al paziente**
- **Nozioni tecniche sull'utilizzo dei presidi**
- **Nozioni riguardanti la manutenzione degli apparecchi**
- **Azioni da intraprendere in caso di guasto dell'apparecchio**

## Sezione dedicata all'educazione

### Come insegnare al paziente la tecnica d'uso

- insegnare i vari step consegnando anche indicazioni scritte
- eseguire in prima persona una dimostrazione
- eseguire una prova pratica
- far ripetere la prova soffermandosi sugli sbagli

National Heart Lung and  
Blood Institute 2006



# Nebulizzatori a ultrasuoni

- Velocità
- Surriscaldamento del farmaco:  
denaturazione
- Vibrazione della testina piezoelettrica:  
alterazione della struttura molecolare del  
principio attivo
- Difficoltà di pulizia e sterilizzazione della  
testina

# Aerosol in Pediatria: nebulizzatori pneumatici

- Non necessitano coordinazione
- Volume soluzione: 2 – 4 ml
- Portata di 6 – 8 L/min all'ampolla
- Tempo di nebulizzazione: < 5 min
- Nebulizzazione continua
- Non surriscaldamento del farmaco
- Boccaglio o maschera con valvola espiratoria



**Pressione dinamica di alimentazione  
8 litri/minuto**

**Output 0.3 ml/min**

**MMAD 1.7  $\mu$**



**Pressione dinamica di alimentazione  
12 litri/minuto**

**Output 0.7 ml/min**

**MMAD 1.85  $\mu$**

Lo spray predosato (pMDI) è il metodo più pratico ed economico di somministrare i farmaci in forma di aerosol

## Difetti

- manca indicatore dose residua
- velocità > 120 km/ora
- necessita buona coordinazione



# Vantaggi spray con il distanziatore

## 1. Non è necessaria una fine coordinazione





# IL DISTANZIATORE

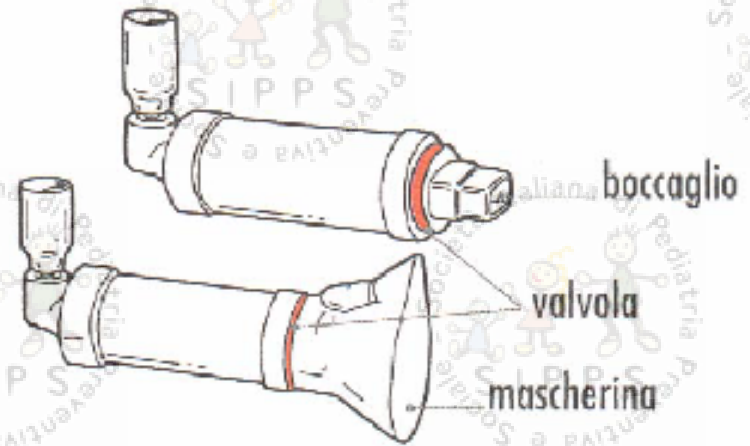
## DEFINIZIONE e VANTAGGI

*Il distanziatore o spacer è un particolare accessorio, disponibile in varie forme e volumi, che deve essere utilizzato in associazione agli aerosol predosati in bombolette.*

1. **Riduce la velocità delle particelle** del farmaco
2. **Permette la completa evaporazione del propellente** prima che il paziente inalino l'aerosol stesso
3. **Contribuisce a ridurre considerevolmente la richiesta di coordinazione** fra l'erogazione e la contemporanea inspirazione dell'aerosol
4. **Contribuisce ad evitare lo spreco di farmaco** conseguente al cattivo uso delle bombolette
5. Trattenendo le particelle più grandi nel suo interno, consente una **notevole riduzione degli effetti collaterali locali** e **da assorbimento generalizzato** conseguenti alla deposizione di elevate percentuali di farmaco in bocca e nel faringe.

## DISTANZIATORE

**E' un tubo che si raccorda da una parte alla bomboletta, dall'altra alla bocca del paziente**



• Le particelle di diametro più elevato si depositano sulla parete del distanziatore con riduzione della quota destinata all'orofaringe e al tratto prossimale delle vie aeree inferiori. Ciò riduce gli effetti collaterali locali (candidosi orofaringea, disfonia, raucedine) e sistemici (effetti cardiovascolari, inibizione dell'asse ipotalamo-ipofisi-surrene)

Spacer idoneo all'età prescolare



Maschera morbida adattabile  
non spazio morto

Doppia  
valvola  
I ed E

Volume 145 ml

Spacer idoneo all'età scolare  
*valvola (I) e bocchaglio*



Valvola monodirezionale

passo universale



TERAPIA INALATORIA

# Modalità d'uso delle camere di espansione



- Nei bambini di età inferiore a 3 anni è utile inserire una maschera tra il distanziatore e la bocca
- Per i bambini di età inferiore a 4 anni sono preferibili distanziatori di volume più piccolo, come l'Aerochamber e il Babyhaler, nei quali è disponibile una minor quantità di farmaco a concentrazione maggiore

## **USO CORRETTO MDI + SPACER**



***Perfetta aderenza tra maschera e viso  
Far eseguire per ogni puff 4 o 5 atti respiratori completi (10-15 sec.)***

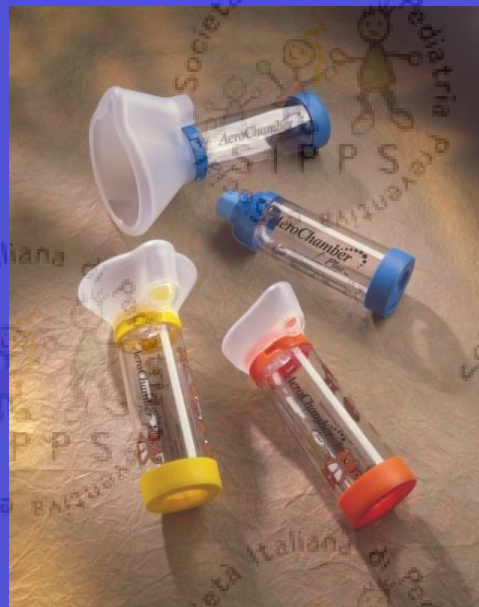
Espace con  
boccaglio 27,00

Espace con  
maschera 33,00

Aerochamber  
con boccaglio 30,00

Aerochamber  
con maschera 40,00

Spacer "usa e  
getta" con  
boccaglio 2,00



# I COSTI



Nebula	115,00
BimboNeb	108,00



# **INALATORI A POLVERE SECCA**

## **(DPI, Dry Powder Inhaler)**

### **VANTAGGI**

- Sono attivati direttamente dal respiro del paziente
- Il farmaco è inalato nello stesso momento in cui il paziente inspira
- Non richiedono propellenti e sulfattanti

### **SVANTAGGI**

- La polvere è igroscopica per cui le particelle tendono ad aggregarsi con incremento del MMAD
- Richiedono flussi inspiratori elevati. Alcuni sono efficaci a flussi inspiratori di 30 litri/min.



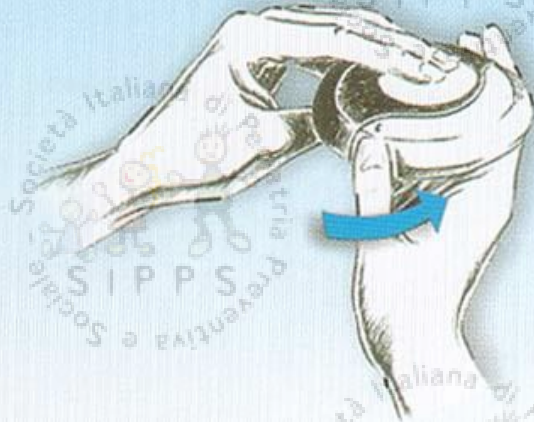
# DPI



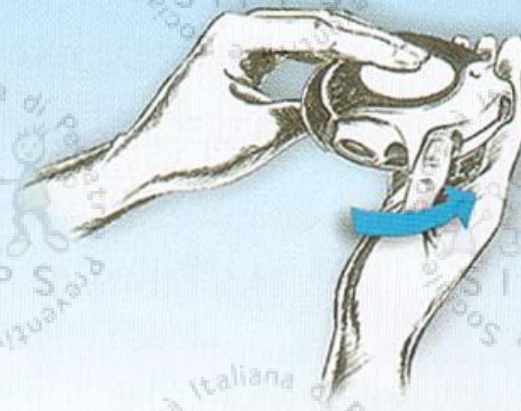
Fig.14 ↑  
Turbohaler

↑  
Diskus

### 1. Aprire



### 2. Scorrere



### 3. Inalare



### 4. Chiudere



GRAZIE PER  
L'ATTENZIONE

