

*Università degli Studi Di Milano - Laurea in Scienze Infermieristiche*  
*Polo Didattico "Ospedale Civile Legnano" - AA 2010-2011*  
**Corso di Fisiologia Umana**

**APPARATO RESPIRATORIO**  
**SPIROMETRIA**

Dr. ALBERTO VIGNATI  
Medicina Nucleare Legnano

## **SPIROMETRIA**

La spirometria è un esame molto semplice e non invasivo, fondamentale per la diagnosi di asma bronchiale e di altre malattie respiratorie.

Misura i volumi respiratori e la velocità dei flussi dell'aria.

Viene eseguito con uno strumento detto appunto "spirometro", che consiste in un misuratore del flusso o del volume d'aria mobilizzata dal paziente collegato ad un computer che riceve un segnale e lo trasforma in valori numerici ed immagini grafiche.



## SPIROMETRO:

misuratore del volume (spirometro a campana o a soffiutto fig.1)

oppure del flusso (pneumotacografo, spirometro a turbina, fig.2 o flussimetro portatile, fig.3)  
dell' aria mobilizzata.

La spirometria si suddivide in una fase lenta ed una fase forzata.

Il paziente dovrà prepararsi così:

1. Mettere uno stringinaso
2. Collegarsi al boccaglio sterile.
3. Respirare tranquillamente "a volume corrente" per alcuni secondi.



4. Inspirare profondamente per riempire completamente i polmoni ed espirare fino a svuotarli del tutto: questa manovra è fondamentale per misurare la capacità vitale e i cosiddetti volumi statici (**fase lenta**). Questa prova verrà ripetuta 3 volte per ottenere valori attendibili.

5. Effettuare un'inspirazione profonda seguita da un'espirazione forzata, soffiando l'aria nel boccaglio con tutta la forza possibile (**fase forzata**). Anche questa prova verrà ripetuta 3 volte.



La manovra di espirazione forzata può essere eseguita con spirometri di piccole dimensioni presso qualsiasi ambulatorio e al domicilio del paziente.



La manovra di espirazione forzata é una procedura molto semplice che fornisce una misurazione obiettiva di alcuni parametri respiratori per la diagnosi ed il monitoraggio delle malattie respiratorie.

**CVF** = Capacità vitale forzata (FVC):

**VEMS** =Volume espiratorio massimo nel 1° secondo (FEV1)

**PEF** = Picco di Flusso Espiratorio:

## PARAMETRI FONDAMENTALI MISURATI

**CVF = Capacità vitale forzata (FVC):**

é il volume totale di aria espulsa in un'espiazione forzata partendo da un'inspirazione completa.

**CV = Capacità vitale (VC):**

è il volume totale di aria espulsa in una espiazione lenta e massimale, partendo da una inspirazione completa.

**VEMS =Volume espiratorio massimo nel 1° secondo (FEV1):**

é il volume di aria espulsa nel primo secondo di una espiazione forzata, partendo da una inspirazione completa.

**VEMS/CVF**

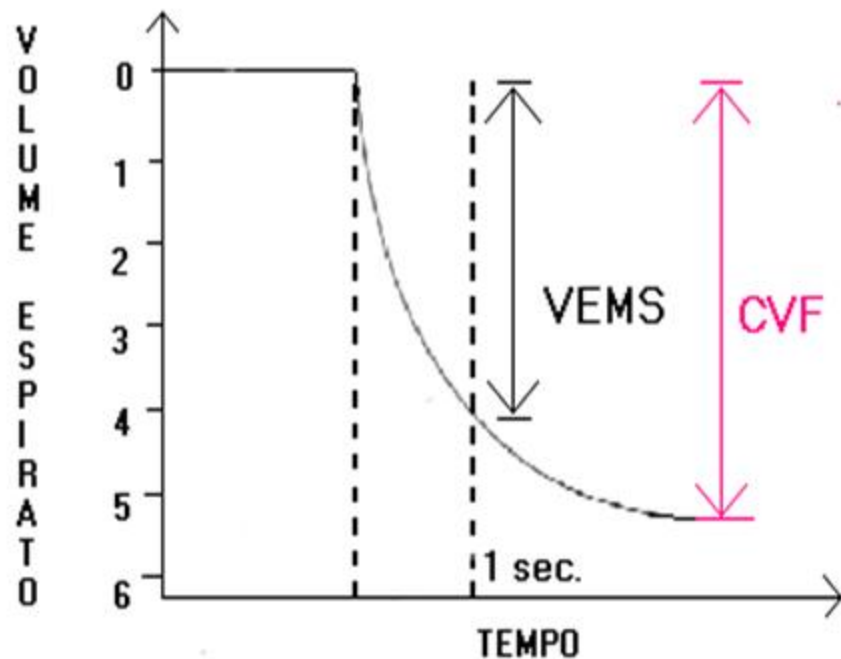
Il rapporto tra VEMS e CVF discrimina un deficit ostruttivo da uno restrittivo. Normalmente il 70-75% dell'FVC viene espirata nel primo secondo.

**PEF = Picco di Flusso Espiratorio:**

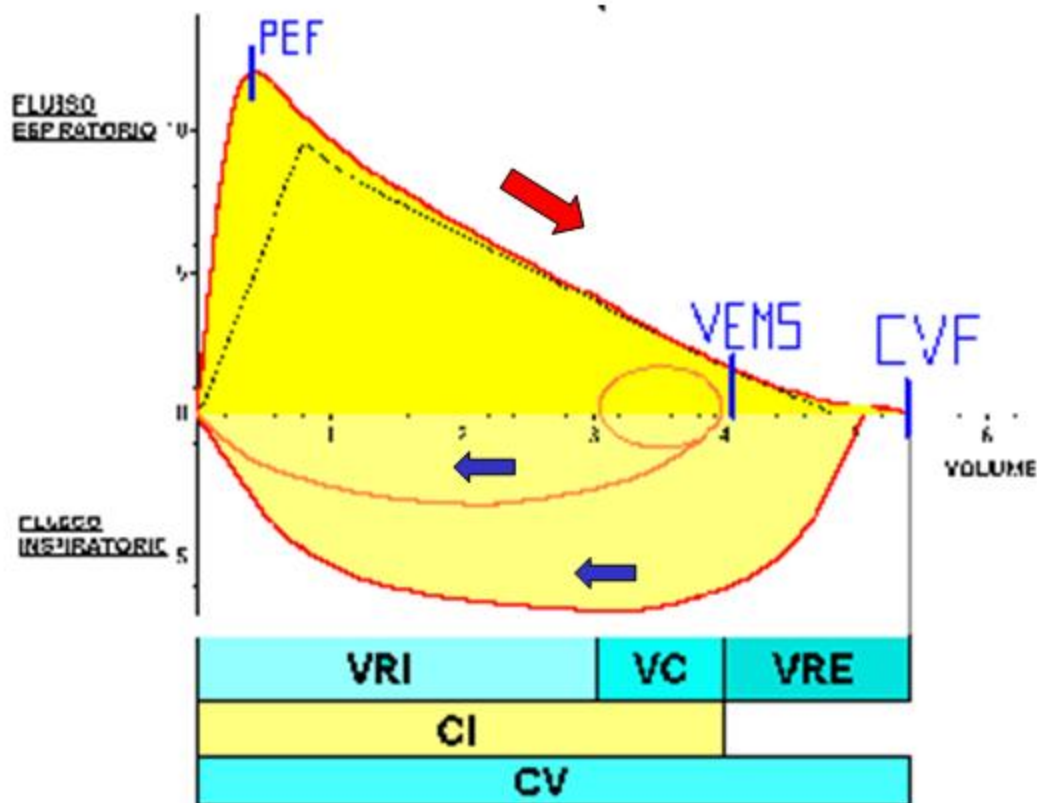
é il più alto flusso sostenuto per almeno 10 msec con un'espiazione forzata partendo da un'inspirazione completa.



Graficamente la manovra di espirazione forzata può essere tradotta come **curva Volume/Tempo**, che permette di visualizzare precisamente l'inizio e la fine dell'espirazione ed il VEMS



Graficamente la manovra di espirazione forzata può anche essere tradotta come **curva Flusso/Volume** la cui valutazione morfologica permette il riconoscimento dei pattern caratteristici di malattia restrittiva o ostruttiva



VRI: Volume di Riserva Inspiratorio;  
 VC: Volume Corrente;  
 VRE: Volume di Riserva Espiratorio;  
 CI: Capacità Inspiratoria;  
 CV: Capacità Vitale;  
 VEMS: Volume Espiratorio Massimo nel 1° secondo;  
 CVF: Capacità Vitale Forzata;  
 PEF: Picco di Flusso Espiratorio.

## INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

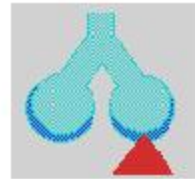
La spirometria non permette di identificare la singola specifica patologia ma permette di rilevare due gruppi basilari di deficit funzionali, conseguenza di numerose malattie; il deficit restrittivo e quello ostruttivo.

Il **deficit restrittivo** é caratterizzato da limitata capacità del polmone di espandersi per impedimenti generati da patologie polmonari o extrapolmonari.

Il **deficit ostruttivo**, é caratterizzato da prevalente limitazione della fase espiratoria per la presenza di ostruzione delle vie aeree a vario livello.

Talvolta può anche essere rilevato un **deficit misto**, ostruttivo-restrittivo.

## DEFICIT RESTRITTIVO



### 1. Patologie parenchimali:

- interstiziali; es. fibrosi, pneumoconiosi, polmoniti, edema polmonare, granulomatosi
- perdita di tessuto funzionante; es. atelettasie, neoplasie di grandi dimensioni, resezioni.

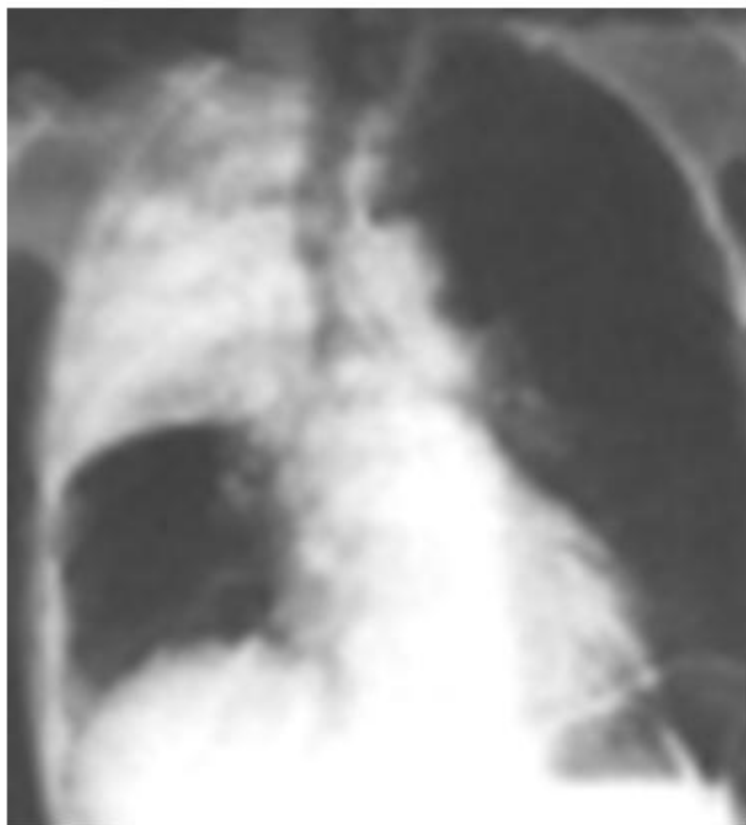
2. Patologie della gabbia toracica; es. cifoscoliosi, spondilite anchilosante, traumi.

3. Patologie neuromuscolari; es. poliomielite, distrofie muscolari, malattie del motoneurone .

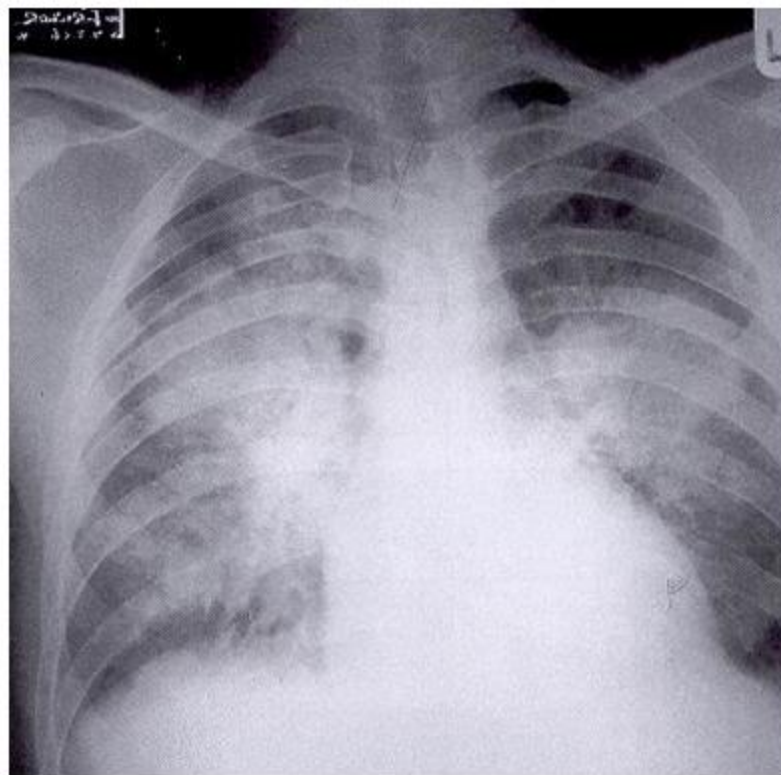
4. Patologie pleuriche; es. versamento, fibrosi.

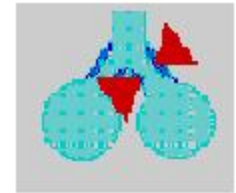
5. Patologie extratoraciche; es. distensione addominale, obesità.

# ATELETTASIA



# EDEMA POLMONARE

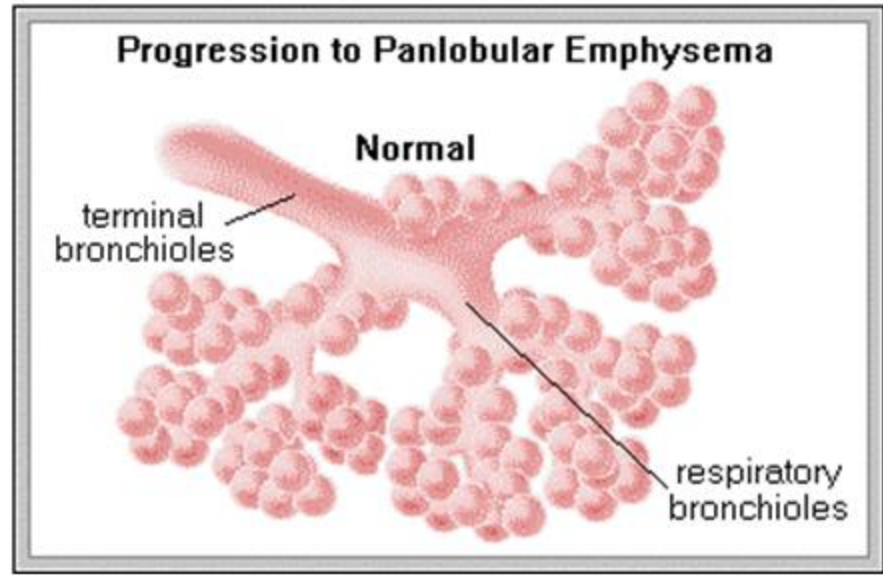
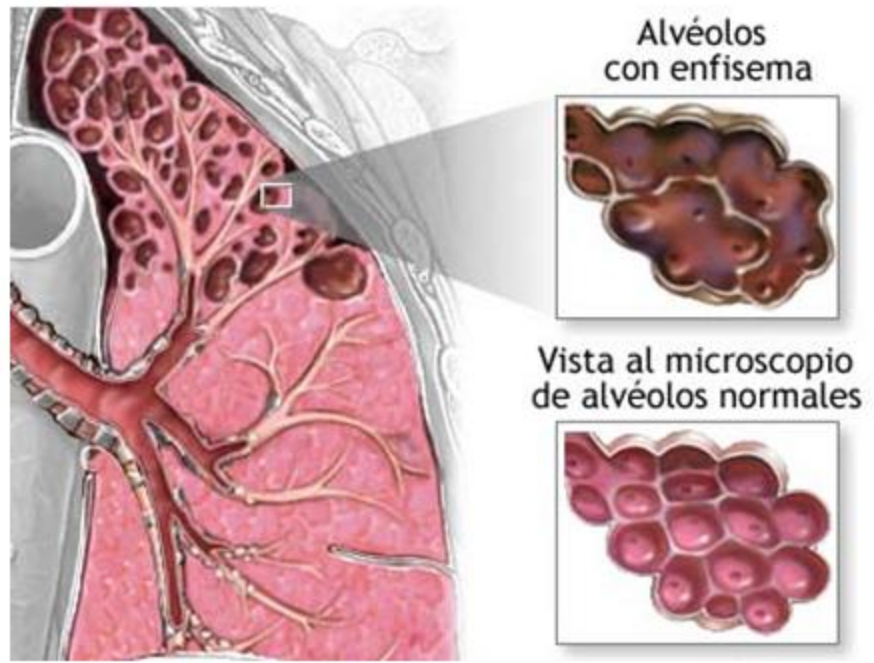




## DEFICIT OSTRUTTIVO

1. **Patologie parenchimali**; es. enfisema
2. **Patologie diffuse delle vie aeree**; es. Asma e BPCO;  
bronchiectasie, bronchite cronica
3. **Ostruzione delle alte vie aeree**; es. corpi estranei,  
neoplasie, stenosi tracheale, tracheomalacia, paralisi  
delle corde vocali

# ENFISEMA POLMONARE



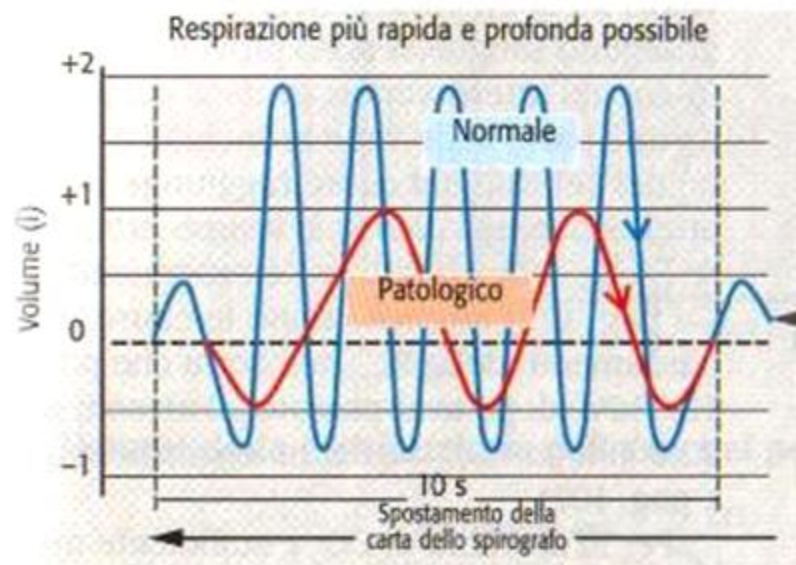
## INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

Il **deficit restrittivo** é caratterizzato principalmente da una riduzione della CV ( o della CVF), e proporzionalmente, di tutti i volumi e di tutte le capacità polmonari;  
il rapporto VEMS/CVF pertanto rimane normale.

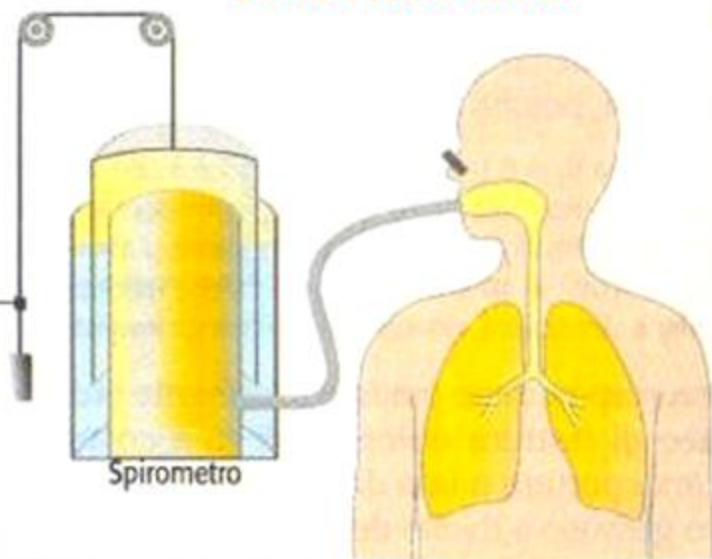
Il **deficit ostruttivo**, viceversa, é caratterizzato da una riduzione del VEMS e dei flussi espiratori, con diminuzione anche del rapporto VEMS/CVF.



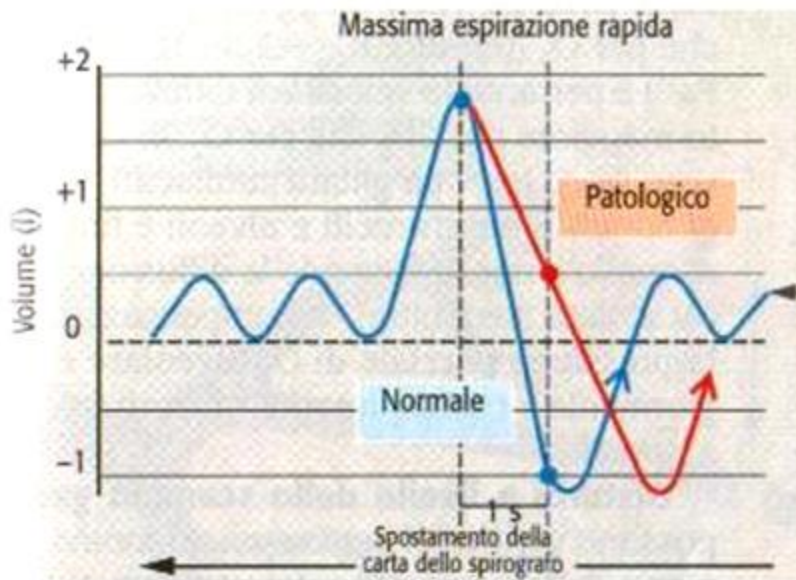
## B. Valori respiratori limiti



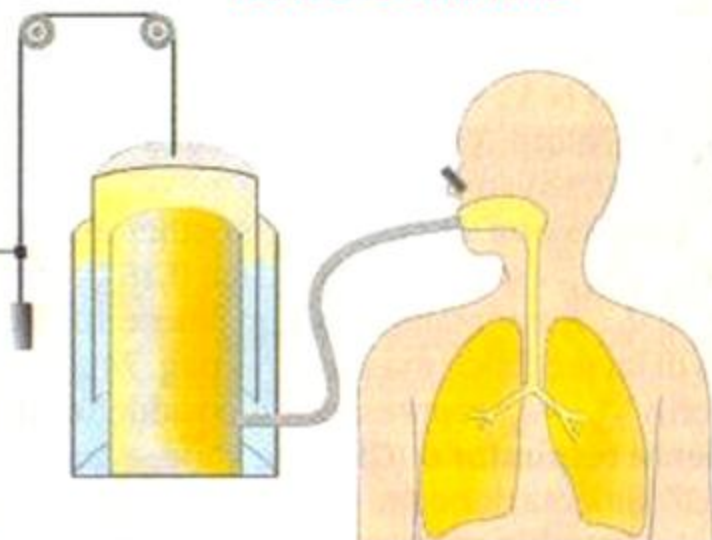
deficit restrittivo



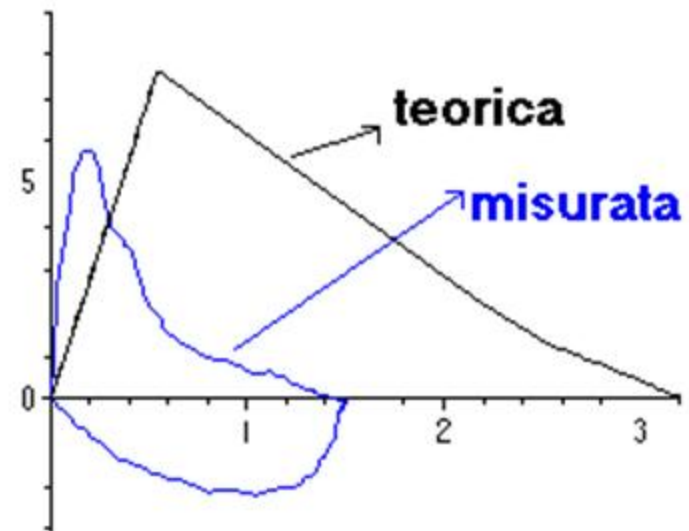
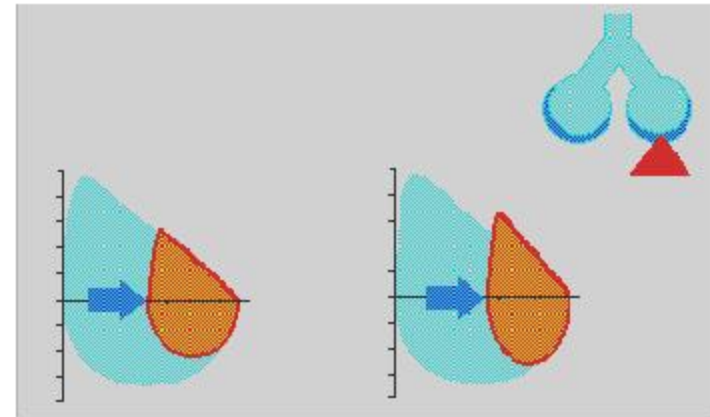
## C. Capacità espiratoria in un secondo



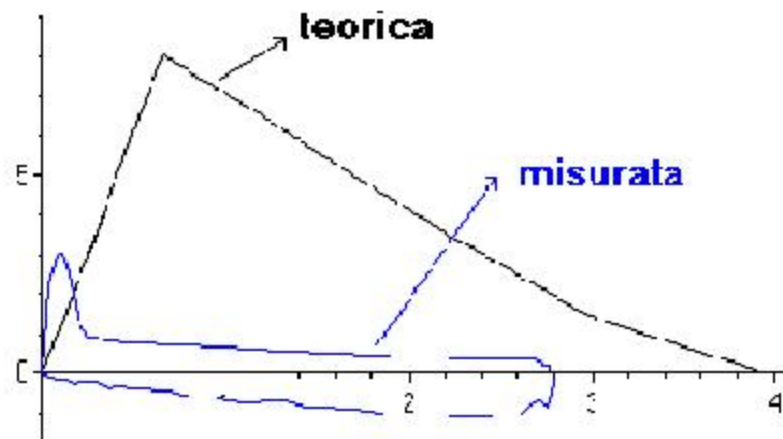
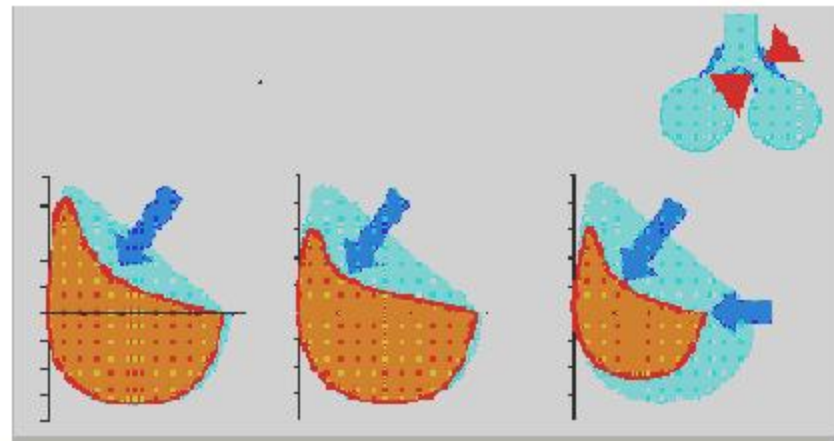
deficit ostruttivo



Le curve dei pazienti con una **malattia respiratoria restrittiva** hanno una forma pressoché normale, mentre i volumi e i flussi polmonari sono considerevolmente ridotti.



Le **malattie polmonari ostruttive** generano delle curve concave che rappresentano il rallentamento del flusso espiratorio attraverso il sistema respiratorio. Il grado di deformazione riflette la severità dell'ostruzione.



## SEQUENZA NELLA VALUTAZIONE DELL'ESAME

1. Valutazione della morfologia delle **curve volume-tempo e flusso-volume**
2. Valutazione della **Capacità Vitale Forzata**: se inferiore al 90% del valore teorico indica un **deficit restrittivo** di vario grado.
3. Valutazione del rapporto **VEMS/CVF** : se inferiore all'88% del teorico per gli uomini e 89% del teorico per le donne indica un **deficit ostruttivo** .
4. Valutazione della **riduzione percentuale del VEMS** rispetto al valore teorico per classificazione di gravità (grave un deficit ostruttivo con VEMS <50% del predetto)

