

Spirometria pratica per il Medico di Medicina Generale

Dott. Lombardo Francesco Paolo con la collaborazione di tutti i colleghi aderenti all'area respiratoria SIMG

Quali obiettivi ?

- Fornire ai colleghi MMG gli elementi basilari per interpretare correttamente una spirometria, ai fini dell'appropriatezza diagnostica e terapeutica delle patologie ostruttive respiratorie (Asma, BPCO), e sospettare la presenza di una patologia respiratoria restrittiva, da confermare con esami di secondo livello e consulenza specialistica.
- Consentire ai colleghi MMG di avere le conoscenze minime per effettuare una spirometria di primo livello in Office, utile ad un orientamento diagnostico per le patologie respiratorie, ma ai fini soprattutto della diagnosi precoce nei nostri studi della BPCO.

Perché Il MMG non interpreta l'esame spirometrico ?

- **Mancanza di formazione specifica ?**
- **Tempo limitato ?**
- **Abitudine alla delega ?**
- **Altro**

U.O.C. DI PNEUMOLOGIA
FISIOPATOLOGIA RESPIRATORIA

Nome:
Età: 38
Sesso: Masch. Razza: Caucasica
Altezza: 170
Peso: 79.0

ID:
Provenienza:
Temp: 26 PBar: 753
Medico:
Tecnico:

Data:

			Rif.	Pre	% Rif	Post	% Rif	%Chg
Spirometria								
	FVC	Litri	4.46	3.98	89			
	FEV1	Litri	3.72	3.43	92			
	FEV1/FVC	%	80	86				
	FEV1/SVC	%		83				
	FEF25-75%	L/sec	4.36	4.02	92			
	IsoFEF25-75	L/sec		4.02				
	FEF25%	L/sec	7.71	9.85	128			
	FEF50%	L/sec	4.92	6.43	131			
	FEF75%	L/sec	2.11	1.78	84			
	PEF	L/sec	8.95	9.88	110			
	FVC	Litri	4.46	3.90	87			
	FIV1	Litri		3.67				
	FIV1/FIVC	%		94				
	FEF/FIF50			1.53				
	Vol Extrap	Litri		0.07				
	FVL Ecode			111011				
			Rif.	Pre	% Rif	Post	% Rif	%Chg
Vol. polmonari								
	TLC	Litri	6.50	6.36	98			
	VC	Litri	4.66	4.13	89			
	IC	Litri		3.24				
	FRC PL	Litri	3.23	3.12	97			
	ERV	Litri		0.89				
	RV	Litri	1.83	2.23	122			
	RV/TLC	%	29	35				
	Vtg	Litri		3.86				
	Vt	Litri		0.78				

Spirometria

La spirometria misura la quantità di aria (volume) e la velocità con cui viene mobilizzata (flusso) durante le manovre respiratorie

La spirometria rappresenta il più semplice e comune test di funzionalità respiratoria

Spirometria: cosa misura

- **Volumi polmonari:** quantità di aria = *Litri*
- **Capacità polmonari:** somma di volumi = *Litri*
- **Flussi :** velocità dell'aria mobilizzata *Litri / secondo*

(volume di aria mobilizzata nell'unità di tempo)

Spirometria

- **Spirometria semplice**  Da ripetere con test di broncodilatazione per la diagnosi di BPCO
- **Spirometria globale**  Misura anche i volumi e le capacità polmonari che rimangono all'interno del polmone dopo una espirazione forzata

Spirometria: cosa misura

misura SOLO :

Spirometria lenta → *i Volumi Polmonari Statici
e le Capacità Polmonari*

Spirometria Forzata
o → *misura*
Curva Flusso-Volume) *i Volumi Polmonari Dinamici*
e
i Flussi Espiratori

Manovra di capacità vitale forzata

La manovra di espirazione forzata è sicuramente l'esame spirometrico più indicativo perché permette di misurare:

- il volume d'aria che un individuo inspira o espira in funzione del tempo**
- il flusso o la velocità con i quali il volume cambia in funzione del tempo**

fornendo informazioni fondamentali sulla salute dell'apparato respiratorio

Curva Flusso – Volume

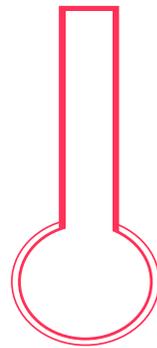
Volumi polmonari dinamici

- ***FVC-capacità vitale forzata:***
volume d'aria espirata forzatamente dopo un'inspirazione massimale
- ***FEV₁-volume massimo espiratorio forzato in 1 secondo:***
volume d'aria espirato durante il primo secondo di un'espiazione forzata
- ***FEV₁/FVC-indice di Tiffeneau:***
rapporto tra FEV₁ e FVC

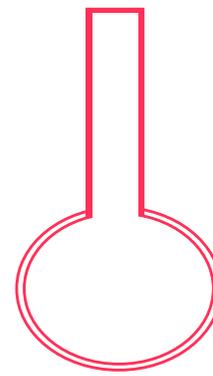
La spirometria flusso-volume consente di distinguere tra :

Patologie ostruttive che comportano una riduzione del calibro delle vie aeree (Asma, BPCO,...)

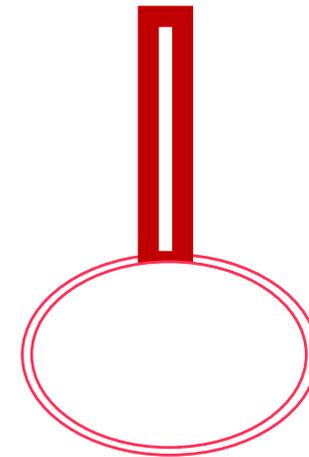
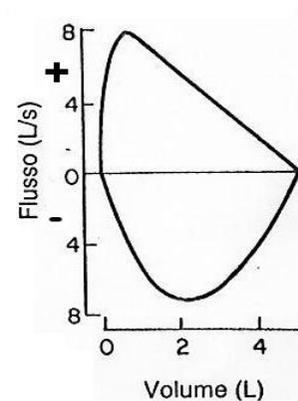
Patologie restrittive caratterizzate da una riduzione del volume polmonare (interstiziopatie, malattie neuromuscolari)



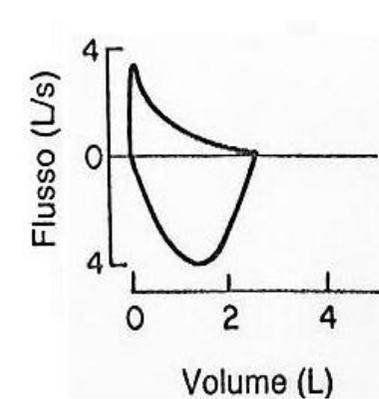
Restrittivo



Normale



Ostruttivo



Patologie ostruttive

E' ridotto il calibro delle vie aeree con conseguente ostacolo al flusso respiratorio per cause quali:

- ipersecrezione di muco, flogosi, broncospasmo come nell'asma o nella BPCO**
- distruzione del parenchima polmonare con collasso espiratorio delle vie aeree come nell'enfisema**

Patologie restrittive

Sono i deficit in cui si verifica una riduzione dei volumi polmonari per :

- ridotta distensibilità della parete toracica, perdita di parenchima polmonare, fibrosi polmonare, atelettasia o compressione polmonare, debolezza dei muscoli respiratori

N.B. Il deficit ventilatorio può solo essere sospettato con una spirometria semplice, ma va sempre confermato con una spirometria globale, quindi necessita di una diagnostica di secondo livello

Cause comuni di deficit ventilatorio ostruttivo

Vie Aeree Superiori

- Tumori, edema del faringe e laringe.
- Corpi estranei
- Tumori e stenosi tracheali, tracheomalacia

Vie Aeree Centrali e Periferiche

- Asma Bronchiale
- BPCO
- Bronchiectasie
- Bronchiti
- Bronchioliti

Cause di deficit ventilatorio restrittivo

Alterazioni della motilità della gabbia toracica

- M. neuromuscolari
- Cifoscoliosi
- Spondilite
- Traumi
- Paralisi diaframmatica

Patologie pleuriche

- Pneumotorace
- Fibrotorace
- Mesotelioma
- Versamento pleurico

Malattie del parenchima polmonare

- Fibrosi
- Polmoniti interstiziali
- Pneumoconiosi
- Granulomatosi
- Edema
- Sarcoidosi
- Neoplasie polmonari
- Esiti fibrotici di TB
- Esiti di lobectomia, pneumonectomia

Altre cause extratoraciche

- Obesità
- Peritonite
- Ascite
- Gravidanza

Che tipo di spirometria può richiedere il MMG ?

- 1) Spirometria semplice (Curva flusso volume)**
- 2) Spirometria Globale**
- 3) Spirometria con test di broncodilatazione**
- 4) Spirometria con test di provocazione (a)specifici
(Metacolina o altro)**

Che tipo di spirometria può richiedere il MMG ?

Accertamenti	Pressione	Certificati	Esenz.
Accertamenti (+)			
24.09.16	✓	SPIRO	
SPIROMETRIA GLOBALE CON TECNICA PLETISMOGRAFICA			
SPIROMETRIA SEMPLICE			
SPIROMETRIA GLOBALE			
SPIROMETRIA SEPARATA DEI DUE POLMONI (METODICA DI ARNAUD)			
BPCO STADIO SPIROMETRICO			
Accertamenti	Pressione	Certificati	Esenz.
Accertamenti (+)			
24.09.16	✓	BRONCOD	
TEST DI BRONCODILATAZIONE FARMACOLOGICA			
PROVA BRONCODINAMICA CON BRONCOCOSTRITTORE SPECIFICO O ASPECIFICO			
PROVA BRONCODINAMICA CON BRONCOCOSTRITTORE SPECIFICO			

L'importanza di registrare il dato

The image displays two windows from a medical software application, illustrating the importance of data registration. Both windows show a 'Risultato' (Result) field, a status dropdown set to 'non valutato' (not evaluated), and a table of parameters. The left window is titled 'SPIROMETRIA SEMPLICE' and the right is 'SPIROMETRIA GLOBALE'. Both windows also feature a 'Referto/Note' (Report/Notes) section with a 'Stampa' (Print) button.

SPIROMETRIA SEMPLICE

Risultato:

non valutato

Accertamenti (+)	Risultato	↔	O	N
VEMS - Volume Esp. Max/Secondo				
CVF - Capacita' Vitale Forzata				
VEMS/CVF - Indice di Tiffenau				

Referto/Note

Attiva suggerimenti per nuovo problema

SPIROMETRIA GLOBALE

Risultato:

non valutato

Accertamenti (+)	Risultato	↔	O	N
VEMS - Volume Esp. Max/Secondo				
CVF - Capacita' Vitale Forzata				
VEMS/CVF - Indice di Tiffenau				

Referto/Note

Attiva suggerimenti per nuovo problema

SPIROMETRIA: Indicazioni e obiettivi

- Scopi Diagnostici**
- Valutazione del Deficit Funzionale**
- Monitoraggio**
- Screening**
- Scopi Epidemiologici e di Ricerca**

Indicazioni e obiettivi

Scopi diagnostici

- Diagnosi delle malattie delle vie aeree e del parenchima polmonare (asma, BPCO, interstiziopatie)
- Diagnosi di malattie professionali (in soggetti con esposizione occupazionale)

Indicazioni e obiettivi

Valutazione dell'entità del deficit funzionale

- Classificazione della severità della malattia**
- Prognosi**
- Impostazione programma riabilitativo**
- Valutazione del rischio preoperatorio**
- Scopi medico-legali**

Indicazioni e obiettivi

Monitoraggio

- Valutazione della risposta alla terapia farmacologica e riabilitazione
- Valutazione del decorso e progressione della malattia
- Valutazione della prognosi

Indicazioni e obiettivi

Screening

- Fumatori**
- Soggetti esposti ad inquinanti per motivi professionali**
- Attività sportiva**

Indicazioni e obiettivi

Scopi epidemiologici e di ricerca

- Popolazioni in aree inquinate
- Prevalenza di alterazioni funzionali nella popolazione generale

Spirometria:

Requisiti standard

Il processo di standardizzazione è essenziale per:

- **Ottenere valori attendibili di funzione respiratoria**
- **Derivare equazioni di predizione dei valori normali**
- **Facilitare la strategia interpretativa**

Valori normali

I valori normali sono stati ottenuti da soggetti che non presentavano malattie polmonari, non fumatori

Le equazioni di predizione per il calcolo dei valori normali tengono conto dei seguenti parametri:

- ✓ età
- ✓ altezza
- ✓ sesso
- ✓ peso

Esecuzione dell'esame

L'anamnesi deve anche comprendere informazioni sull'abitudine tabagica e sui trattamenti in corso

Validazione spirometria

Criteri per le prestazioni della strumentazione :

- Validazione della strumentazione
- Controllo di qualità
- Manovre del soggetto/paziente
- Procedure di misura
- Accettabilità
- Riproducibilità
- Valori di riferimento/interpretazione
- Valutazione clinica
- Valutazione della qualità/feed back col tecnico

SERIES "ATS/ERS TASK FORCE: STANDARDISATION OF LUNG
FUNCTION TESTING"

Edited by V. Brusasco, R. Crapo and G. Viegi
Number 2 in this Series

Standardisation of spirometry

Interpretazione dell'esame

I valori normali comunemente usati in Italia sono quelli pubblicati dalla Società Europea di Pneumologia (ERS 1993), ma esistono altri criteri di riferimento (ATS/ERS, CECA, Polgar, Zapletal, che hanno diversi riferimenti per età, etnia ecc...)

**Valori spirometrici
di riferimento
GLI-2012 multi etnici
e per tutte le età**

- I risultati di FEV_1 e FVC sono espressi in valori assoluti o percentuali del valore normale predetto

Preparazione del paziente

E' necessario che il paziente:

- Non abbia utilizzato un broncodilatatore da almeno 24 ore**
- Non abbia avuto un'infezione virale da meno di 2 settimane**
- Non abbia in atto una malattia acuta**
- Non abbia assunto un pasto abbondante da 1 ora**

***N.B. LA SPIROMETRIA E' UN
ESAME DIPENDENTE DALLO
SFORZO E DALLA
COLLABORAZIONE DEL PAZIENTE***

**Importante standardizzare ... e ottenere la
collaborazione del paziente, spiegando bene come
fare l'esame**

Cosa rende accettabile una buona spirometria

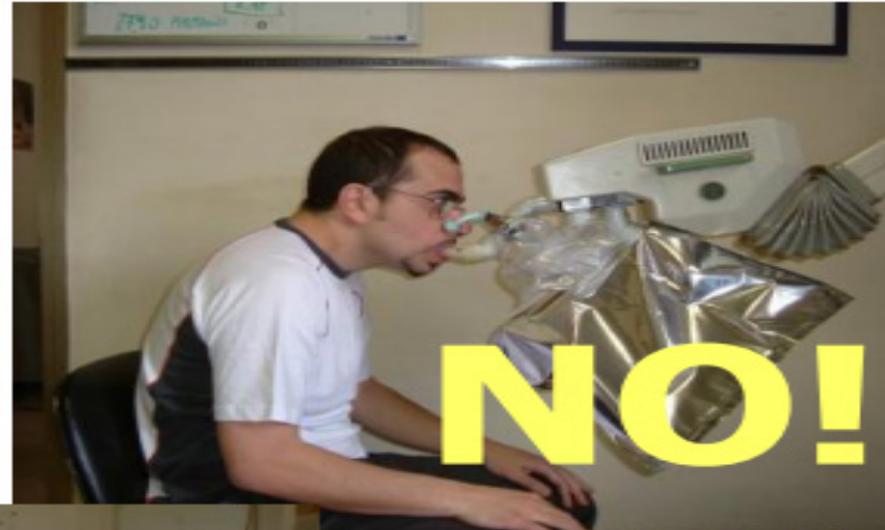
- **Inspirazione massimale**
- **Inizio esplosivo dell'espirazione**
- **Svuotamento completo dei polmoni**

Preparazione del paziente

Occorre :

- Spiegare chiaramente la procedura al paziente
- Assicurarsi che il paziente sia seduto col busto eretto con i piedi sul pavimento e le gambe non incrociate
- Applicare un clip nasale per evitare la perdita di aria
- Esortare il paziente a respirare con le labbra ben chiuse attorno al boccaglio
- Effettuare almeno 3 test riproducibili.

E' importante una corretta postura ...



Esecuzione della manovra di espirazione forzata



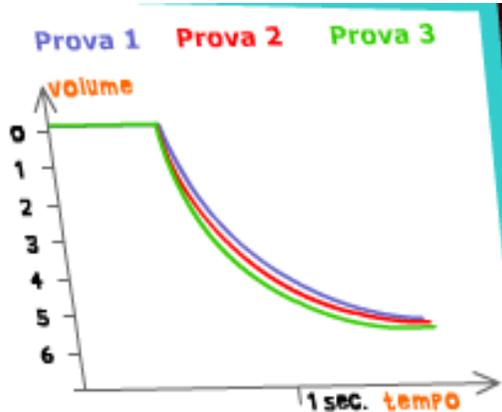
Paziente seduto, con stringinaso che respira tranquillamente collegato a un boccaglio sterile



Si fa eseguire un'inspirazione profonda seguita da una breve apnea



Seguita da un'espirazione forzata con partenza rapida e durata di **almeno 6 secondi**



E' necessario ripetere il test fino ad ottenere 3 prove accettabili e riproducibili



Talvolta con gli spirometri portatili si esegue solo la manovra espiratoria per cui il paziente si collega solo alla fine dell'inspirazione

Problemi correlati al paziente

I più comuni problemi correlati al paziente, quando si esegue un esame spirometrico, sono rappresentati da:

- Sforzo submassimale
- Perdita di aria tra le labbra e il boccaglio
- Inspirazione o espirazione incompleta
- Esitazione all'inizio dell'espirazione
- Tosse (particolarmente importante se entro il primo secondo dell'espirazione)
- Chiusura della glottide
- Ostruzione del boccaglio con la lingua
- Vocalizzazione durante la manovra forzata
- Postura non corretta

Spirometria : possibili effetti collaterali

- Tosse
- Nausea – Conati di vomito
- Comparsa di rossore in volto
- Sensazione di testa leggera, capogiri
- Mal di testa
- Incontinenza urinaria transitoria
- Svenimento (da ridotto ritorno venoso o stimolazione vagale)

Controindicazioni alla spirometria

- Nausea e vomito in corso
- Emottisi recente
- Pneumotorace
- Embolia polmonare
- Aneurisma toracico, ipertensione arteriosa non controllata
- Interventi chirurgici recenti torace/addome
- Intervento di chirurgia oculare nelle 2 settimane precedenti**
- Infarto miocardio (entro tre mesi) recente o angina instabile, o ictus cerebrale, ostruzione carotidea severa**
- Mancanza di collaborazione da parte del paziente

Validità dell'esame spirometrico

Raccomandazioni ATS/ERS 2005 :

- a) **Almeno 3 curve esenti da difetti tecnici di esecuzione (definite curve “accettabili”);**
- b) **Valori di FVC e FEV1 coerenti tra le curve (definiti risultati “ripetibili”).**

Riproducibilità del risultato

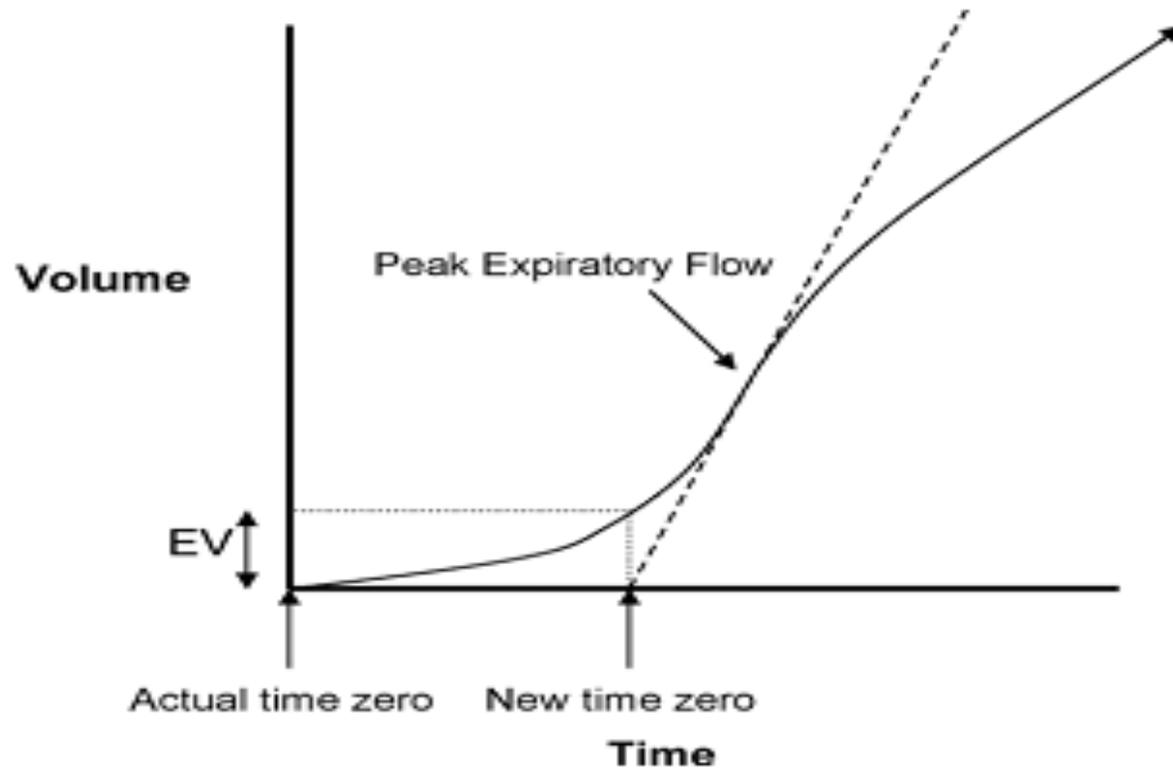
Gli spirogrammi sono riproducibili se:

- Le due FVC più grandi, ottenute da almeno tre prove accettabili, non differiscono di più di 150 ml**
- Volume estrapolato <150 ml e/o < 5% della CVF**

Volume estrapolato

Volume estrapolato < 150 ml e/o < 5% della CVF

Figura 5 – Volume di estrapolazione retrograda (EV): ingrandimento della parte iniziale della curva V/t (da Lange 2009).



Hankinson 2015

punteggio per il controllo di qualità della spirometria

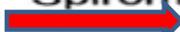
- **Grado A** = Tre o più manovre accettabili e ripetibilità inferiore a 150 ml (**punti 5**)
- **Grado B** = Due manovre accettabili e ripetibilità inferiore a 150 ml (**punti 4**)
- **Grado C** = Due o più manovre accettabili e ripetibilità inferiore a 200 ml (**punti 3**)
- **Grado D** = Due o più manovre accettabili e ripetibilità inferiore a 250 ml (**punti 2**)
- **Grado E** = Una manovra accettabile (**punti 1**)
- **Grado F** = Nessuna manovra accettabile (**punti 0**)

Approccio alla lettura della spirometria per il MMG

Nome:
 Et : 38
 Sesso: Masch. Razza: Caucasica
 Altezza: 170
 Peso: 79.0

ID:
 Provenienza: AMBULATORIO
 Temp: 26 PBar: 753
 Medico:
 Tecnico:

Data: 06/09/08

		Rif.	Pre	% Rif	Post	% Rif	%Chg
Spirometria							
	FVC	Litri	4.46	3.98	89		
	FEV1	Litri	3.72	3.43	92		
	FEV1/FVC	%	80	86			
	FEV1/SVC	%		83			
	FEF25-75%	L/sec	4.36	4.02	92		
	IsoFEF25-75	L/sec		4.02			
	FEF25%	L/sec	7.71	9.85	128		
	FEF50%	L/sec	4.92	6.43	131		
	FEF75%	L/sec	2.11	1.78	84		
	PEF	L/sec	8.95	9.88	110		
	FIVC	Litri	4.46	3.90	87		
	FIV1	Litri		3.67			
	FIV1/FIVC	%		94			
	FEF/FIF50			1.53			
	Vol Extrap	Litri		0.07			
	FVL Ecode		111011				
Vol. polmonari		Rif.	Pre	% Rif	Post	% Rif	%Chg
	TLC	Litri	6.50	6.36	98		
	VC	Litri	4.66	4.13	89		
	IC	Litri		3.24			
	FRC PL	Litri	3.23	3.12	97		
	ERV	Litri		0.89			
	RV	Litri	1.83	2.23	122		
	RV/TLC	%	29	35			
	Vtg	Litri		3.86			
	Vt	Litri		0.78			

Approccio alla lettura del referto spirometrico per il MMG

- ❑ **Osservare la forma della curva flusso/ volume.**

Ci fornisce indicazioni sulla presenza di ostruzione o restrizione o di artefatti, ma può già suggerire il tipo di patologia

- ❑ **Guardare il valore VEMS/CVF**

Ci indica la presenza di ostruzione

- ❑ **Guardare il parametro VEMS (anche indicato come FEV1)**

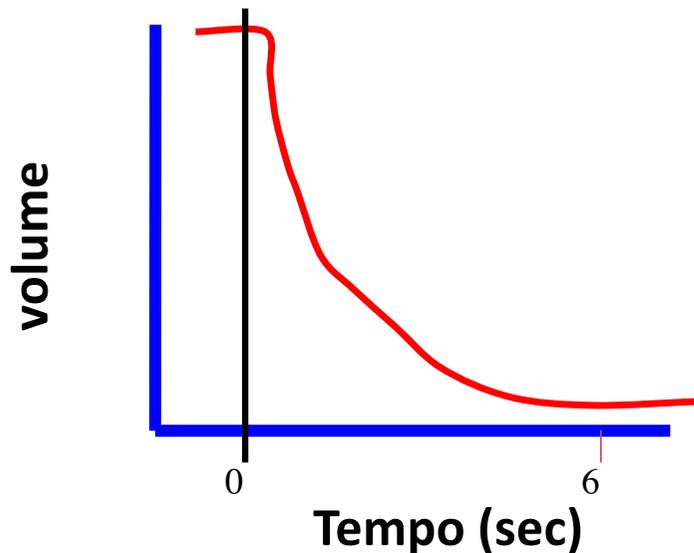
Serve per quantificare l'eventuale ostruzione

Rappresentazione grafica

La spirometria semplice può essere rappresentata graficamente come:

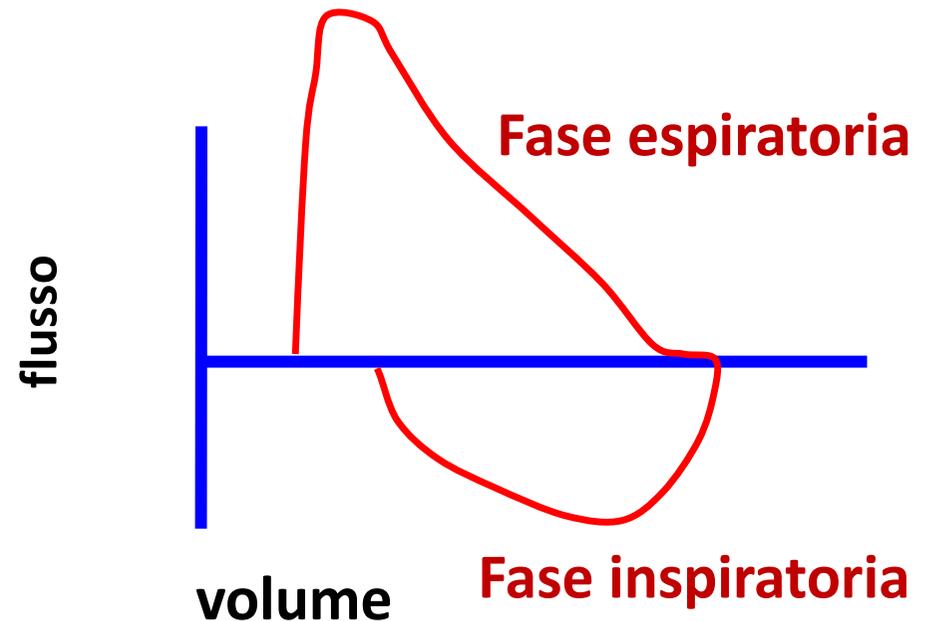
CURVA VOLUME-TEMPO :

consente di visualizzare l'inizio e la fine dell'espirazione, il FEV₁ e la FVC



CURVA FLUSSO-VOLUME

la cui morfologia consente il riconoscimento degli artefatti e i pattern caratteristici di malattia ostruttiva o restrittiva

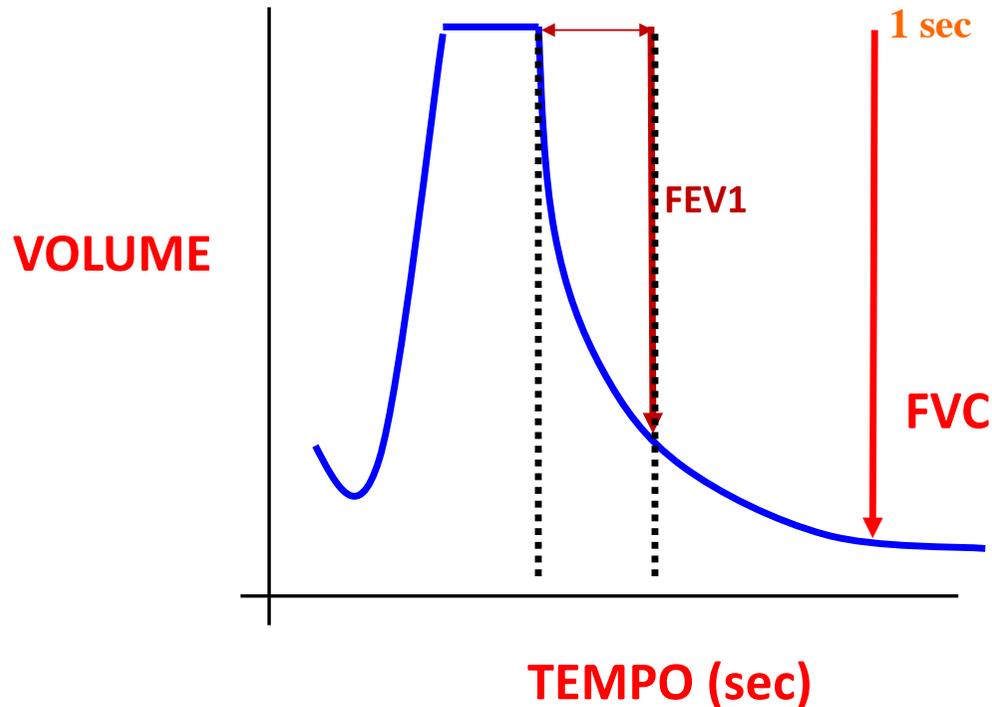


N. B. E' indispensabile osservare sul display dello spirometro le curve volume-tempo e flusso-volume DURANTE l'esecuzione della manovra espiratoria forzata.

Volumi polmonari dinamici

$FEV_1/FVC \%$

il rapporto $FEV_1/FVC \%$ indica la percentuale della capacità vitale forzata che viene espirata al primo secondo



Se il suo valore
è < 70 indica
ostruzione

2.3. DIAGNOSI (5/20)



Il rapporto fisso $VEMS/CFV$ o $FEV_1/FVC < 0,70$ frequentemente utilizzato come limite inferiore di normalità genera una sottostima della condizione patologica (falsi negativi) nei soggetti di età < 50 anni e un eccesso di diagnosi (falsi positivi) nei soggetti di età > 50 anni.

Limite inferiore di normalità (LLN)

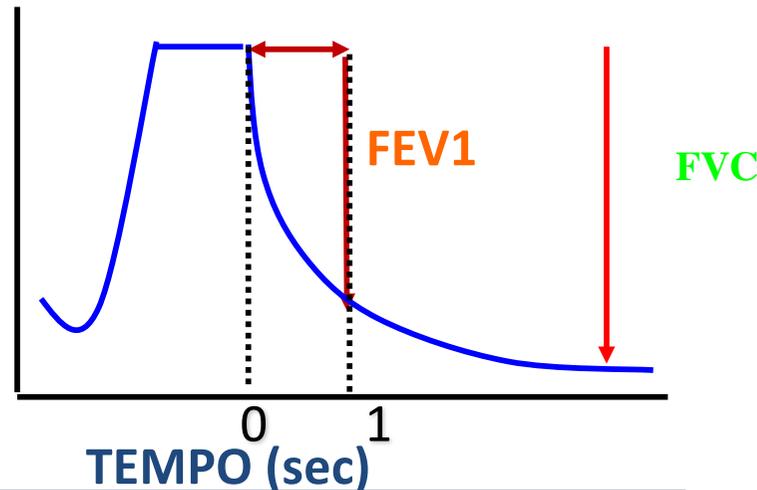
- Sarebbe preferibile utilizzare, come limite inferiore di normalità (LLN), il 95° percentile del valore di riferimento del rapporto FEV1/VC, comunemente conosciuto come indice di Tiffeneau, che considera età, genere e caratteristiche antropometriche.
- Non esistono ad oggi studi clinici di confronto fra i due metodi diagnostici.

Volumi polmonari dinamici

FVC (capacità vitale forzata):

Volume di aria mobilizzato espirando forzatamente a partire dalla fine di una inspirazione massimale

VOLUME



FEV₁ (volume espiratorio forzato in 1 secondo):

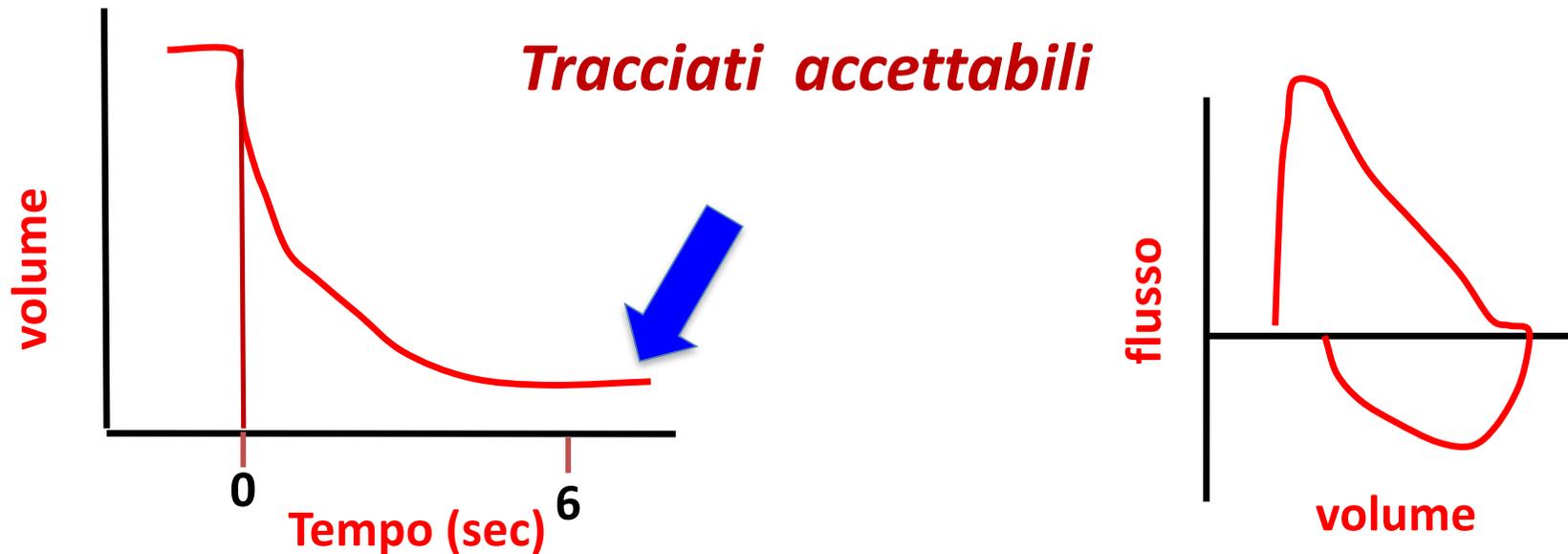
volume di aria espirato nel primo secondo durante una manovra di espirazione forzata effettuata a partire dalla fine di una inspirazione massimale . N.B. il FEV 1 in un paziente ostruito indica la gravità dell'ostruzione !!!!

Esame delle curve Flusso - Volume

Per valutare l'attendibilità di una spirometria è indispensabile analizzare la morfologia della curva flusso-volume e volume-tempo e non solo i valori numerici.

La curva volume tempo è indispensabile per osservare la durata dell'espirazione (che deve essere ≥ 6 secondi)

Alcuni artefatti come uno scarso sforzo, la tosse e la chiusura precoce della glottide possono essere evidenziate solo osservando i grafici, e non possono essere dedotte guardando semplicemente i valori di FVC e FEV1

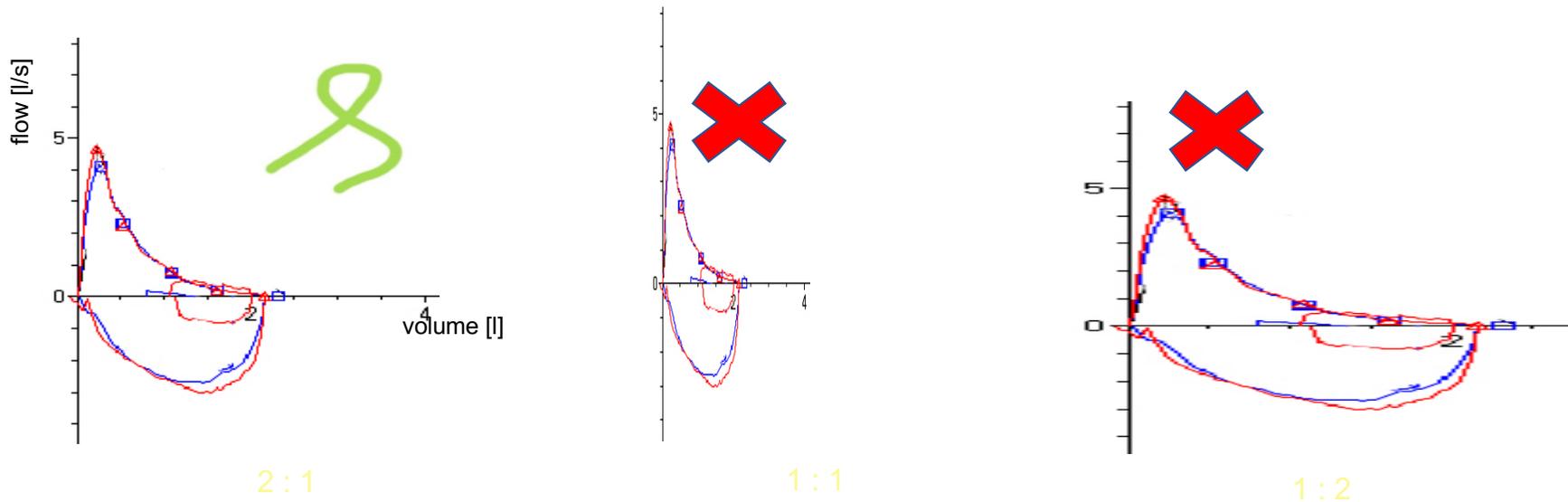


INTERPRETAZIONE DELLA SPIROMETRIA

Interpretazione della spirometria

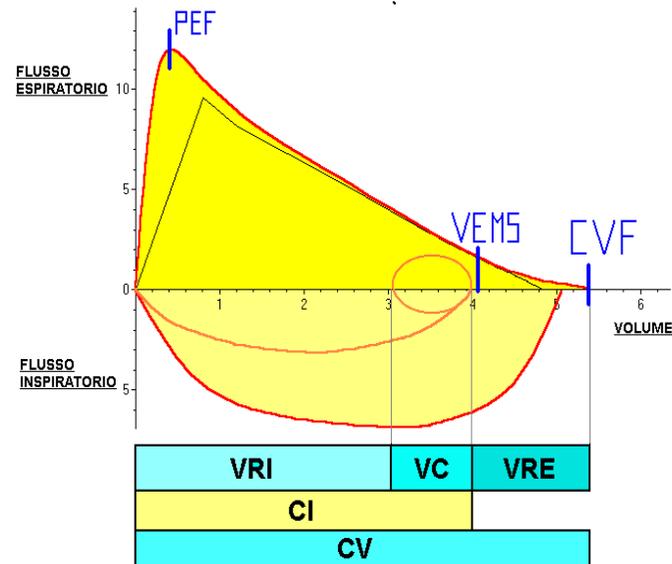
- Per prima cosa osserviamo la curva

Use fixed 2:1 scale



**Correct ratio flow:volume
= 2 units of flow versus 1 unit of volume**

La spirometria semplice (curve normali)

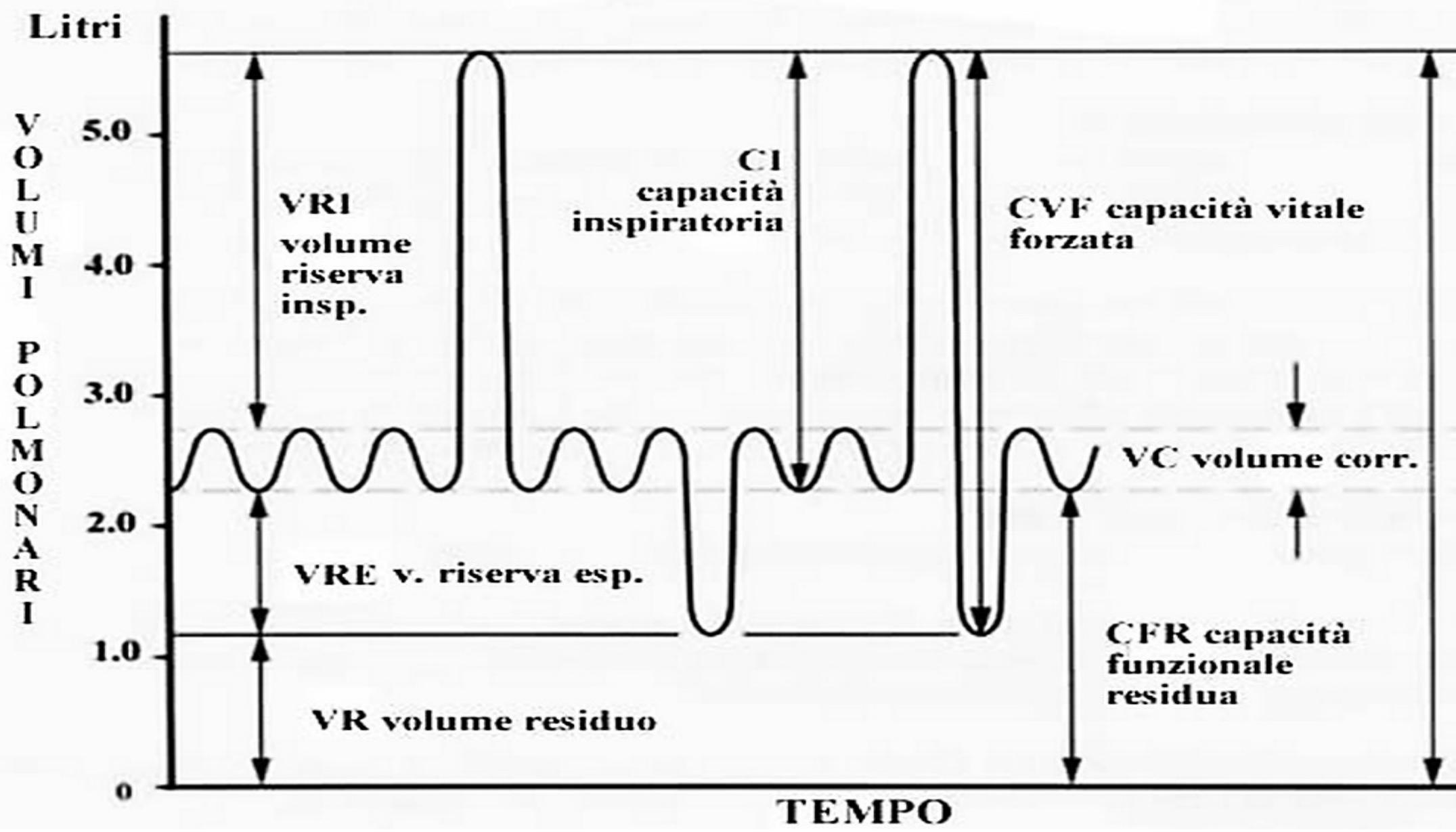


VRI: Volume di Riserva Inspiratorio; VC: Volume Corrente;

VRE: Volume di Riserva Espiratorio; CI: Capacità Inspiratoria;

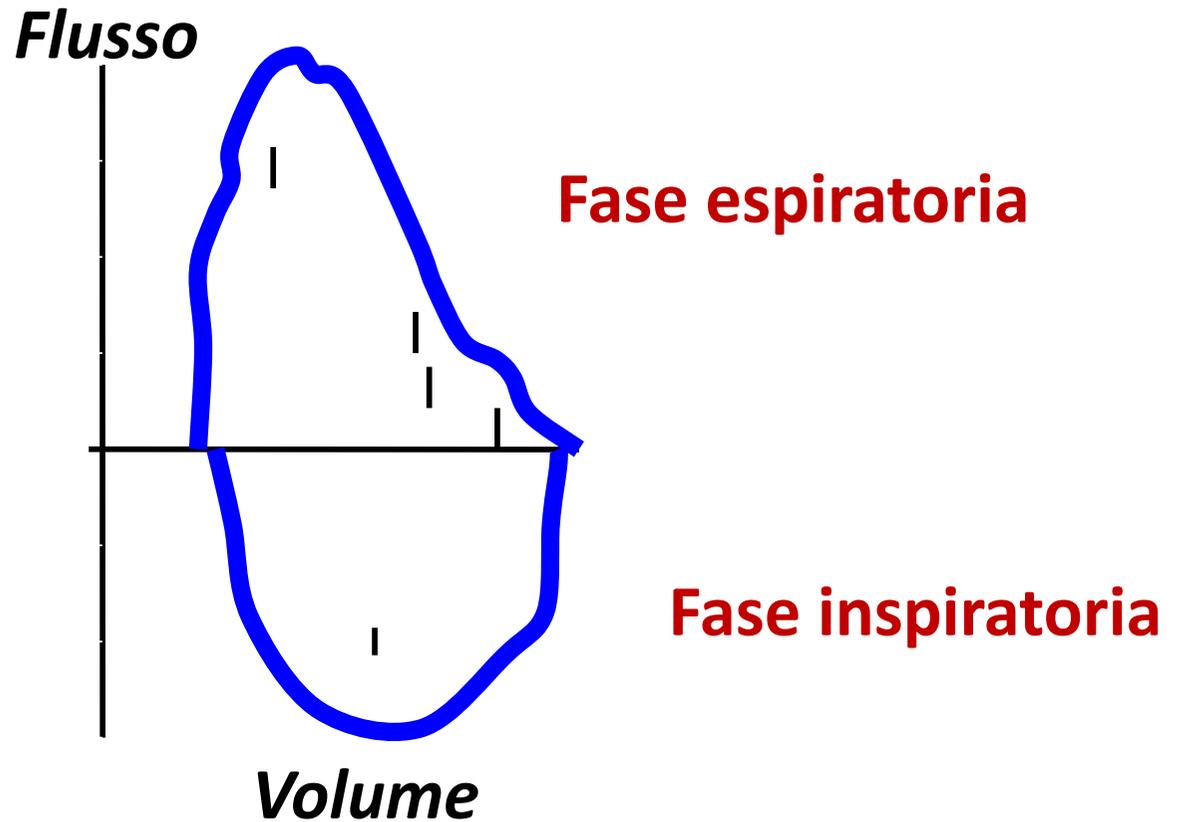
CV: Capacità Vitale; VEMS: Volume Espiratorio Massimo nel 1° secondo;

CVF: Capacità Vitale Forzata; PEF: Picco di Flusso Espiratorio



Spirometria normale

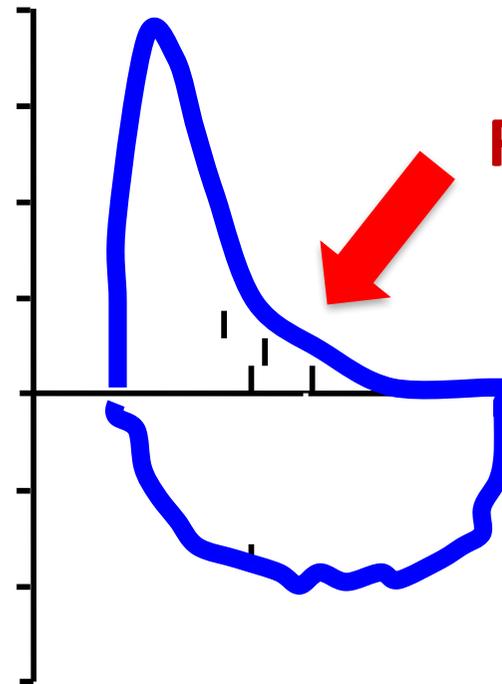
Guarda la forma
della Curva
Flusso - Volume



Deficit ostruttivo

Guarda la forma
della Curva
Flusso - Volume

Flusso



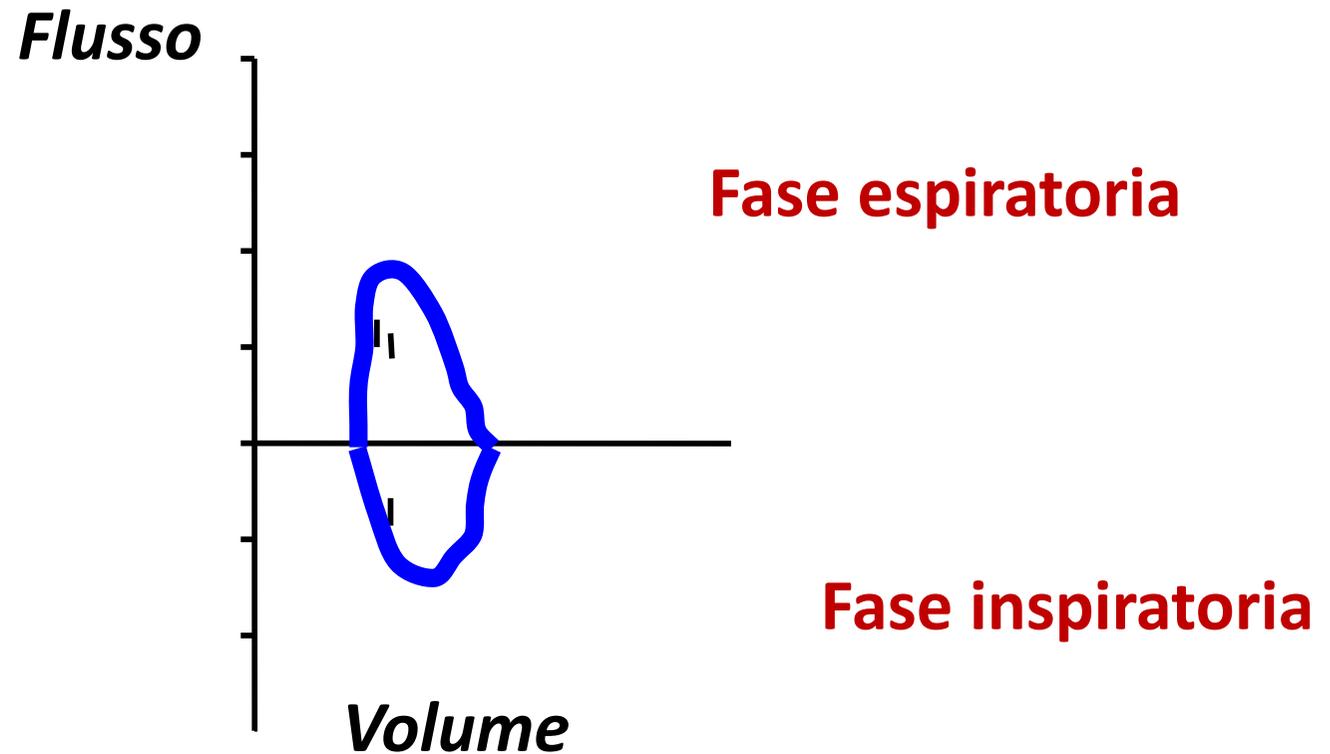
Fase espiratoria

Fase inspiratoria

Volume

Deficit restrittivo

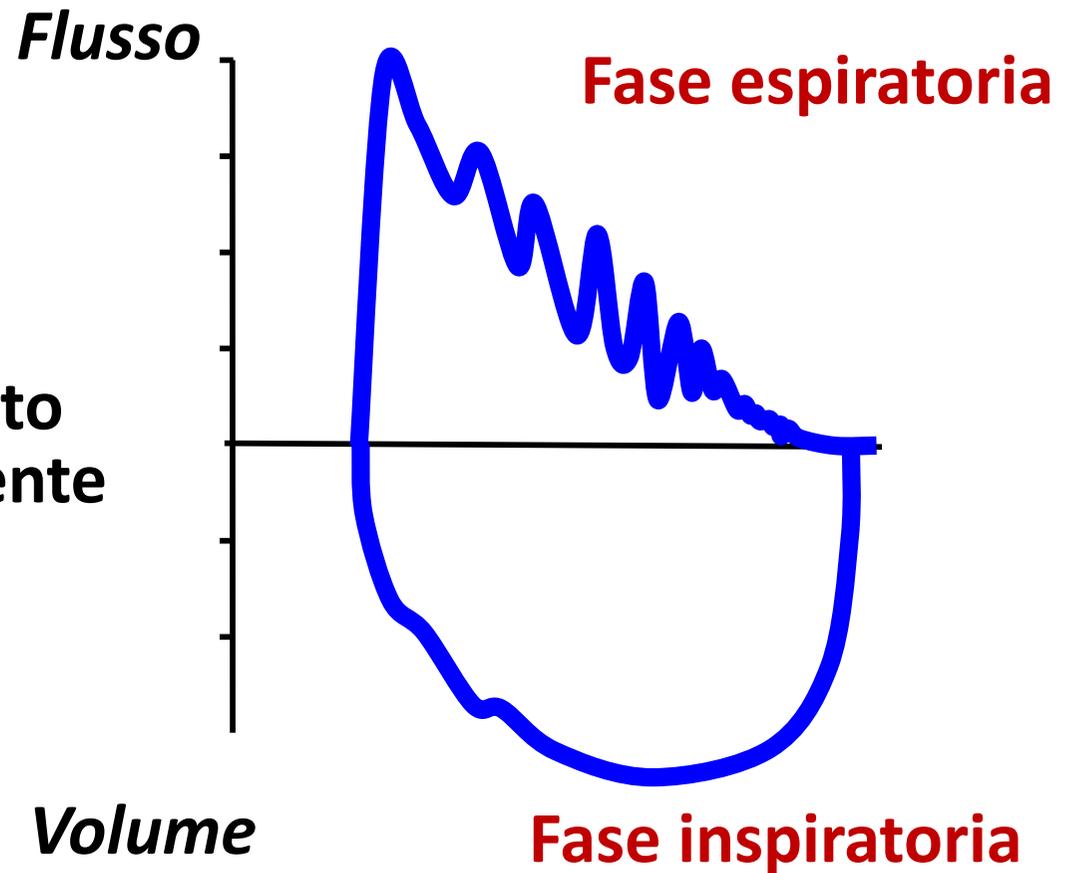
Guarda la forma
della Curva
Flusso - Volume



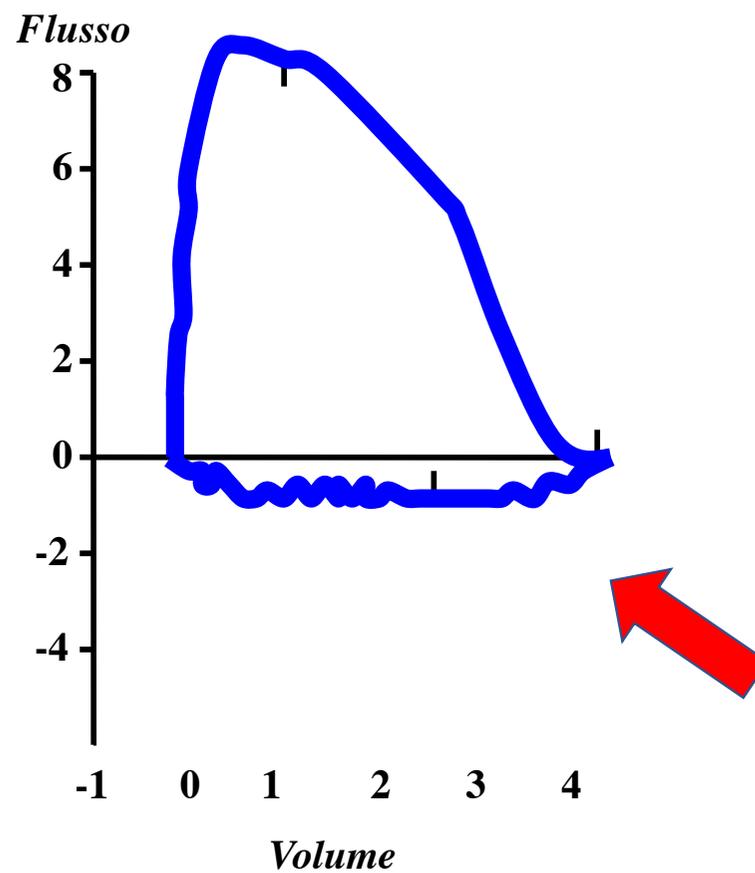
Tosse

Guarda la forma
della Curva Flusso - Volume

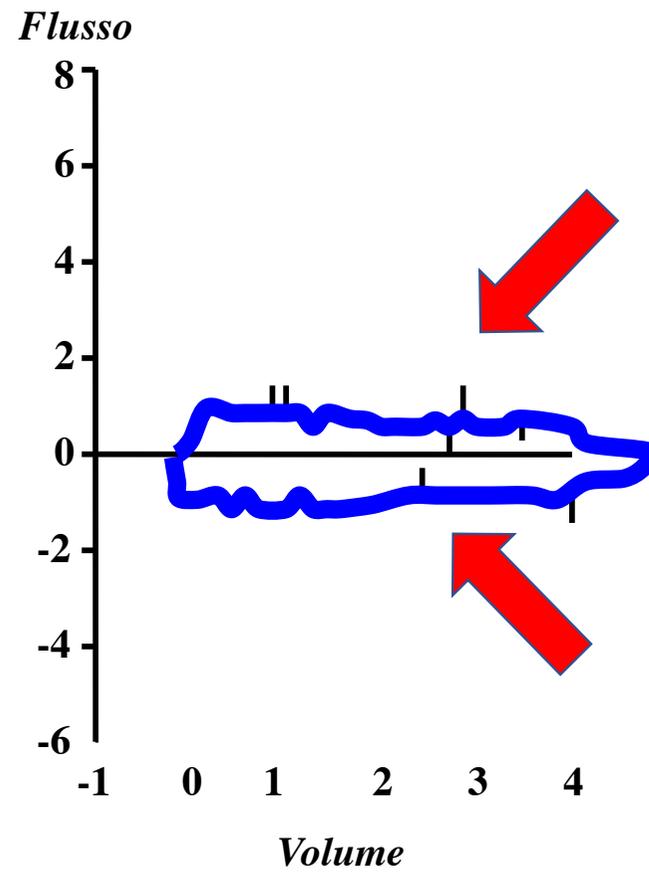
Le fluttuazioni del flusso (tracciato
frastagliato) sulla parte discendente
della curva flusso/volume sono
dovute a colpi di tosse



Ostruzione variabile vie aeree superiori extratoraciche

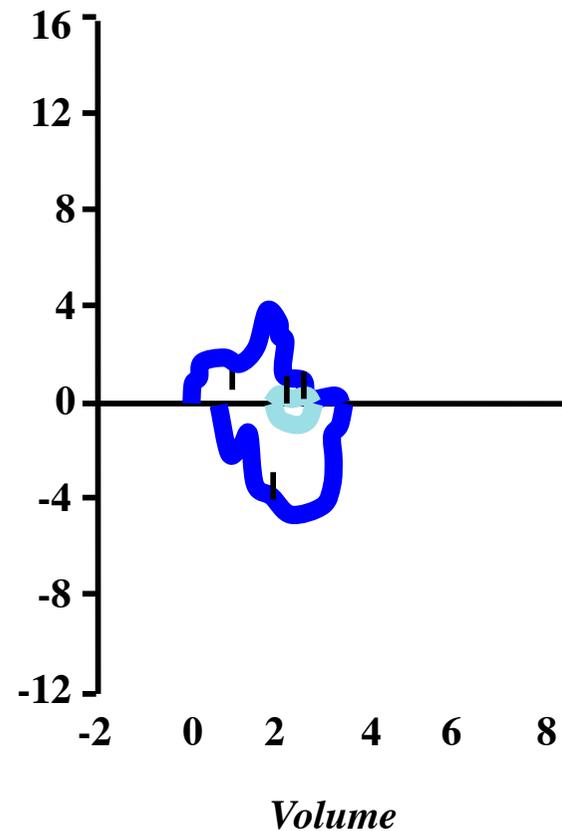


Ostruzione fissa



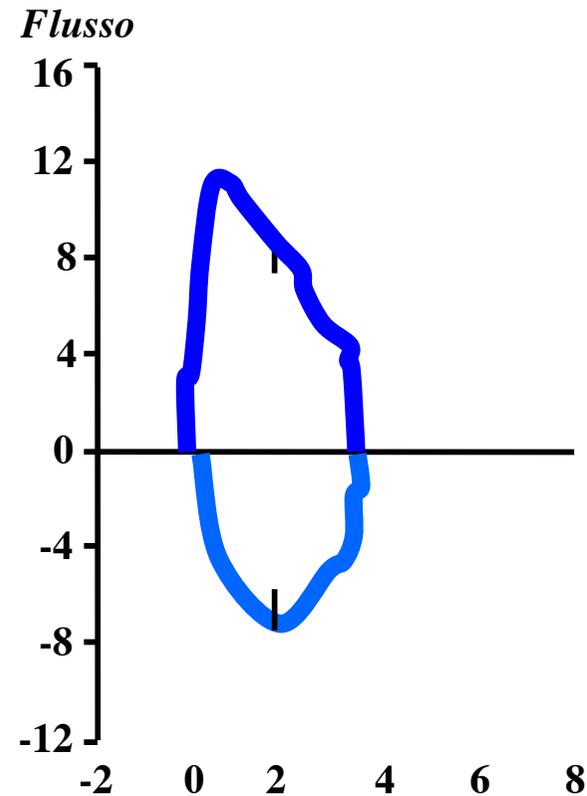
Sforzo variabile

**Sulla curva flusso/volume,
non si nota la corretta
ascesa del picco di flusso,
dimostrando che il paziente
non è stato capace di
produrre un'espirazione
massimale**



Chiusura della glottide

La chiusura precoce della glottide è dimostrata dall'improvvisa interruzione del flusso durante l'espirazione, evidenziata dalla rapida discesa della curva flusso/volume



Errori tecnici



Deficit ventilatorio ostruttivo

Caratteristiche rilevabili alla spirometria

- Rapporto FEV_1/FVC ridotto ($< 70\%$)
- FVC normale o lievemente ridotta
- Riduzione del FEV_1 in misura maggiore rispetto alla CVF
- Flussi espiratori ridotti

Deficit ventilatorio restrittivo

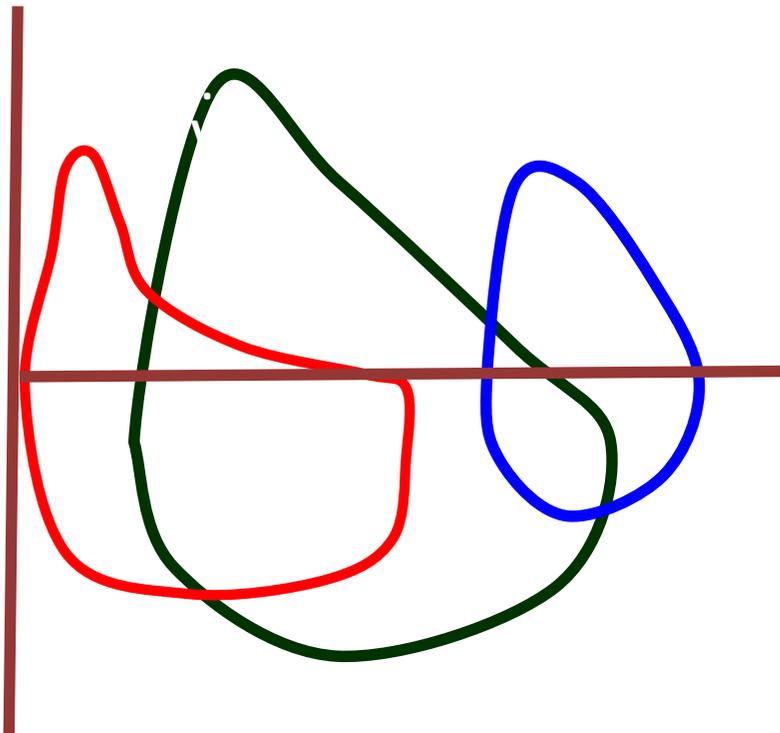
Caratteristiche rilevabili alla spirometria

- Rapporto FEV_1/FVC normale o aumentato
- Riduzione della FVC
- Riduzione del FEV_1
- Flussi espiratori normali (o ridotti in caso di deficit misto)

Il deficit ventilatorio restrittivo va sempre confermato con la misura del Volume Residuo (RV) e della Capacità Polmonare Totale (TLC)

Curva flusso-volume

Interpretazione della curva flusso-volume



I.V. Restrittiva

- Aumentate pressioni di ritorno elastico con volumi piccoli, e velocità di flusso conseguente mente ridotte .
- Normale il calibro delle vie aeree.

I.V. Ostruttiva

- Pressione di ritorno statico ridotta per distruzione della componente elastica.
- Ostruzione delle vie aeree da secrezioni, ispessimento, collasso per perdita della forza di trazione del parenchima circostante.

Test di espirazione forzata

Interpretazione

Indici Funzionali	Insufficienza ventilatoria di tipo ostruttivo	Insufficienza ventilatoria di tipo restrittivo
CVF Capacità Vitale Forzata	Normale o diminuita	Diminuita
VEMS Volume Espiratorio Massimo nel primo Secondo	Diminuito più della CVF	Diminuito in modo proporzionale alla CVF
Rapporto VEMS/CVF %	Diminuito	Normale

Gravità dell'ostruzione

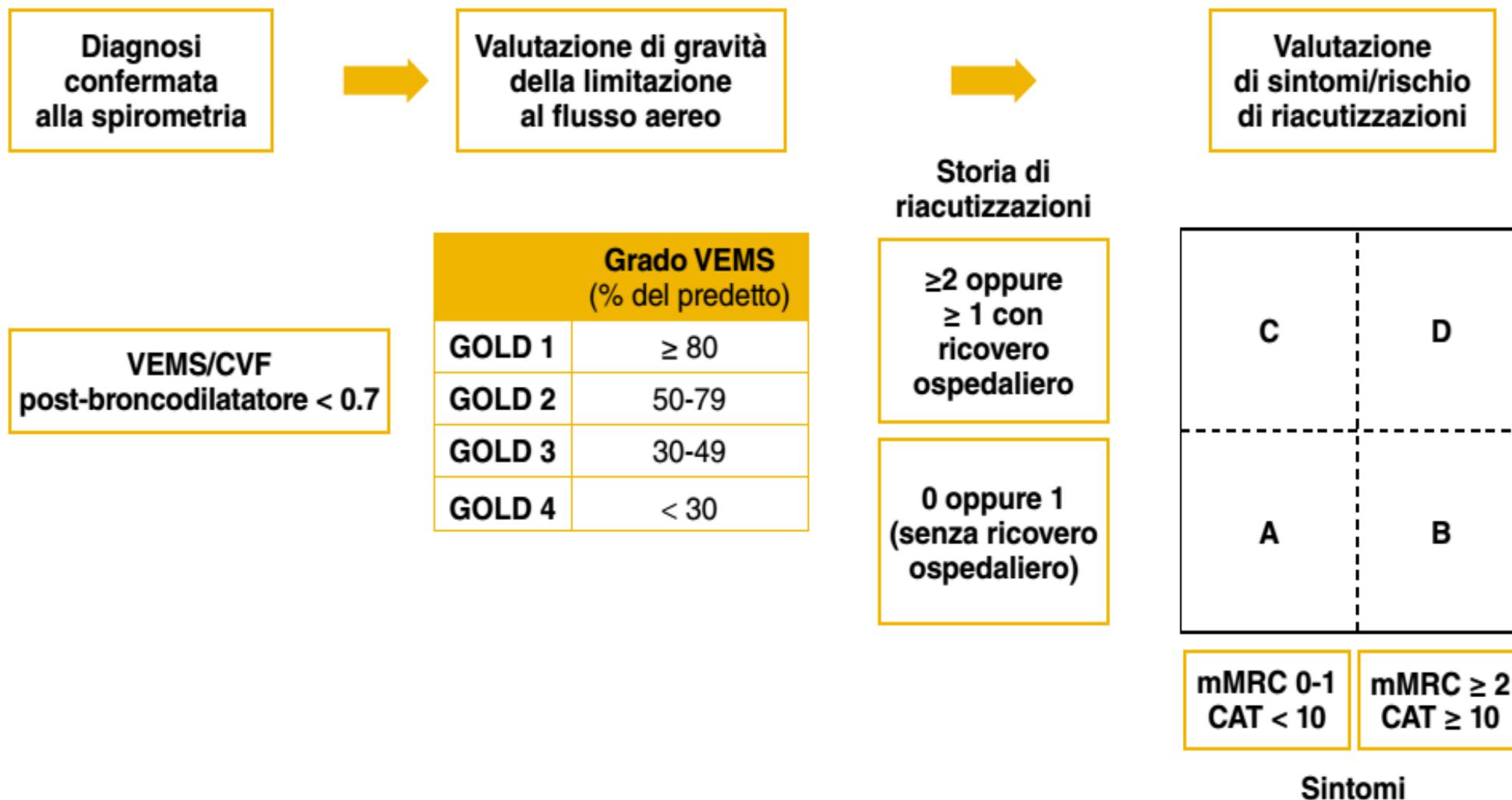
Stadiazione spirometrica dell'ostruzione bronchiale



Stadiazione spirometrica dell'ostruzione bronchiale

- In Pazienti con $VEMS/CVF \leq 0,70$ dopo broncodilatatore
 - **GOLD 1 : Lieve** $VEMS \geq 80\%$ del teorico
 - **GOLD 2 : Moderata** $50\% \leq VEMS < 80\%$ del teorico
 - **GOLD 3 : Grave** $30\% < VEMS < 50\%$ del teorico
 - **GOLD 4 : Molto grave** $< 30\%$ del teorico

FIGURA 2.4. Lo strumento di valutazione ABCD modificato.



2.3. DIAGNOSI (19/20)



**Livelli di gravità dell'ostruzione al flusso aereo nelle persone
VEMS/CV o FEV₁/VC < al limite di normalità (95° percentile)*:**

- **VEMS o FEV₁ ≥ 80% del valore teorico = LIEVE**
- **VEMS o FEV₁ < 80% e ≥ 50% del valore teorico = MEDIA**
- **VEMS o FEV₁ < 50% del valore teorico = ELEVATA (GRAVE)**

***Valutazione convenzionale senza solide basi oggettive da considerare nel contesto del quadro clinico generale.**

Ostruzione reversibile o non reversibile ?

BPCO o ASMA ?

Prova di reversibilità

Consiste nell'esecuzione dell'esame spirometrico prima e dopo l'assunzione di un broncodilatatore per via inalatoria

E' utile:

- Se il paziente si sottopone alla spirometria per la prima volta
- In presenza di una riduzione del rapporto FEV_1/FVC
- Per l'analisi differenziale tra asma e BPCO
- Per rilevare una componente di reversibilità nella BPCO

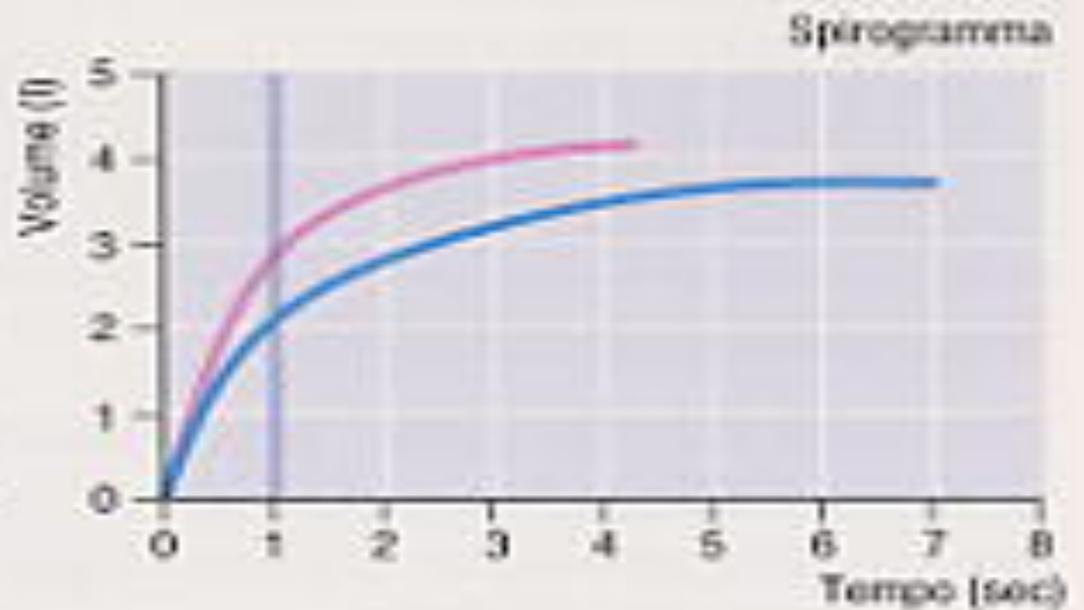
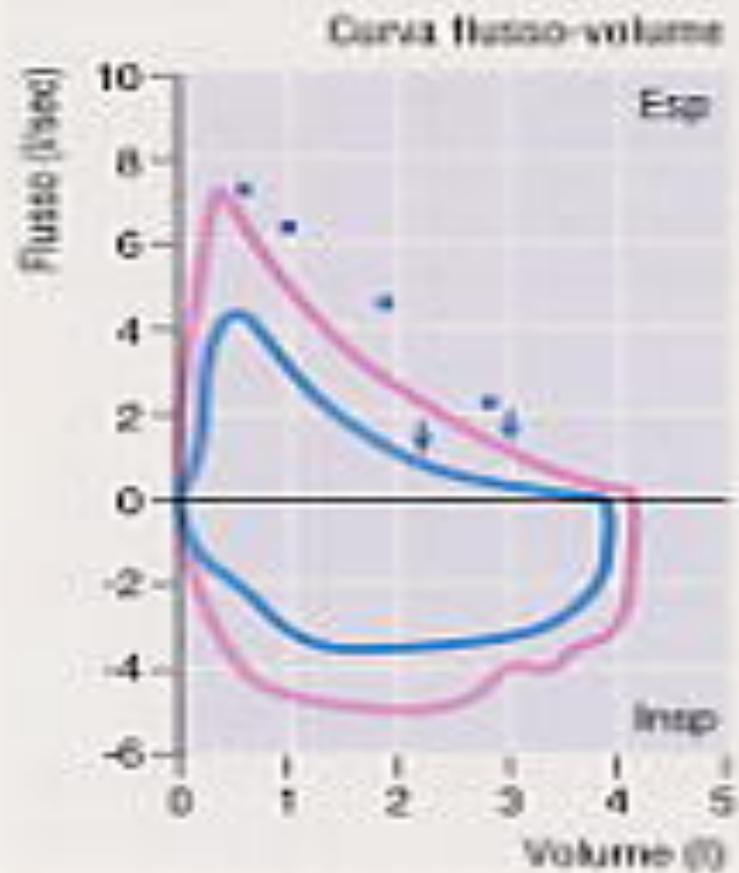
Prova di reversibilità:

- Sottoporre il paziente a una spirometria
- Somministrare 4 puff di salbutamolo (ogni puff = 100mcg)
- Attendere 15 - 20 minuti
- Effettuare un'altra spirometria

Se, dopo la somministrazione del broncodilatatore, il FEV₁ aumenta almeno del 12% e di 200 mL in valore assoluto il test è considerato positivo;

la reversibilità viene definita completa se il rapporto FEV₁/FVC torna sopra il 70%.

Test di reversibilità



	Prima BD	Dopo BD
FVC (l)	3.80	4.17
FEV ₁ (l)	2.21	3.01
FEV ₁ /FVC (%)	58.2	72.2
PEF (l/sec)	4.46	7.22
MMEF (l/sec)	1.64	2.58



Test di Broncodilatazione o Reversibilità (Documento GOLD 2017)

Broncodilatazione

I possibili dosaggi da utilizzare secondo protocollo sono:

- **400 mcg di β 2 agonisti *Short-Acting* (4 spruzzi di Salbutamolo®)**
- **160 mcg di Anticolinergici *Short-Acting* (8 spruzzi di Ipratropio Bromuro)**
- **La somministrazione di entrambi**

Per la diagnosi di BPCO, ripetere la spirometria 10-15 minuti dopo il SABA o 30-45 minuti dopo il SAMA (o la loro combinazione). Un FEV1/FVC ancora < 70% è indicativo di ostruzione permanente al flusso aereo.

La Spirometria Globale

I concetti essenziali per il MMG

Spirometria globale

In cosa consiste :

La spirometria globale è una tecnica diagnostica che si differenzia dalla spirometria semplice per il fatto che consente di misurare la quantità totale di gas (in questo caso l'aria) che è contenuta nella gabbia toracica, compresa quella che rimane nel torace al termine di una espirazione forzata (volume residuo).

Il paziente viene collocato in una speciale cabina (detta pletismografica) e deve respirare all'interno di un boccaglio ed un flussimetro.

Quando e perché il MMG deve prescrivere la spirometria globale ?

- **Essenzialmente :**
- **Per valutare il grado di iperinsufflazione nel paziente con patologia ostruttiva (specialmente in caso di BPCO grave o molto grave)**
- **Per confermare il sospetto di patologia di tipo restrittivo, emerso con spirometria semplice**

Spirometria globale

Permette quindi di :

- **Misurare i volumi statici che rimangono nel torace al termine di un'espirazione forzata**
- **Valutare l'iperinsufflazione nel paziente con ostruzione respiratoria (Volume residuo, Capacità polmonare totale, indice di Motley (VR/CPT))**
- **Confermare il sospetto di sindrome restrittiva**

Volumi polmonari statici

Misurazione

La pletismografia consente la misurazione diretta del volume di gas intratoracico basandosi sulla legge di Boyle ($P \times V = K$).

E' possibile misurare i volumi polmonari anche mediante la diluizione dei gas, sia in circuito chiuso (diluizione di elio a concentrazione nota) **o in circuito aperto** (diluizione dell'azoto alveolare respirando ossigeno puro).

Volumi polmonari statici

- **CPT (TLC)** = (Capacità polmonare totale)
- **VR (RV)** (Volume residuo)
- **VR/CPT** (Indice di Motley) = di norma 25 %

Volumi polmonari statici

Interpretazione

La valutazione della gravità delle anomalie spirometriche viene effettuata analizzando i valori misurati, confrontandoli con quelli teorici e rilavandone le differenze percentuali.

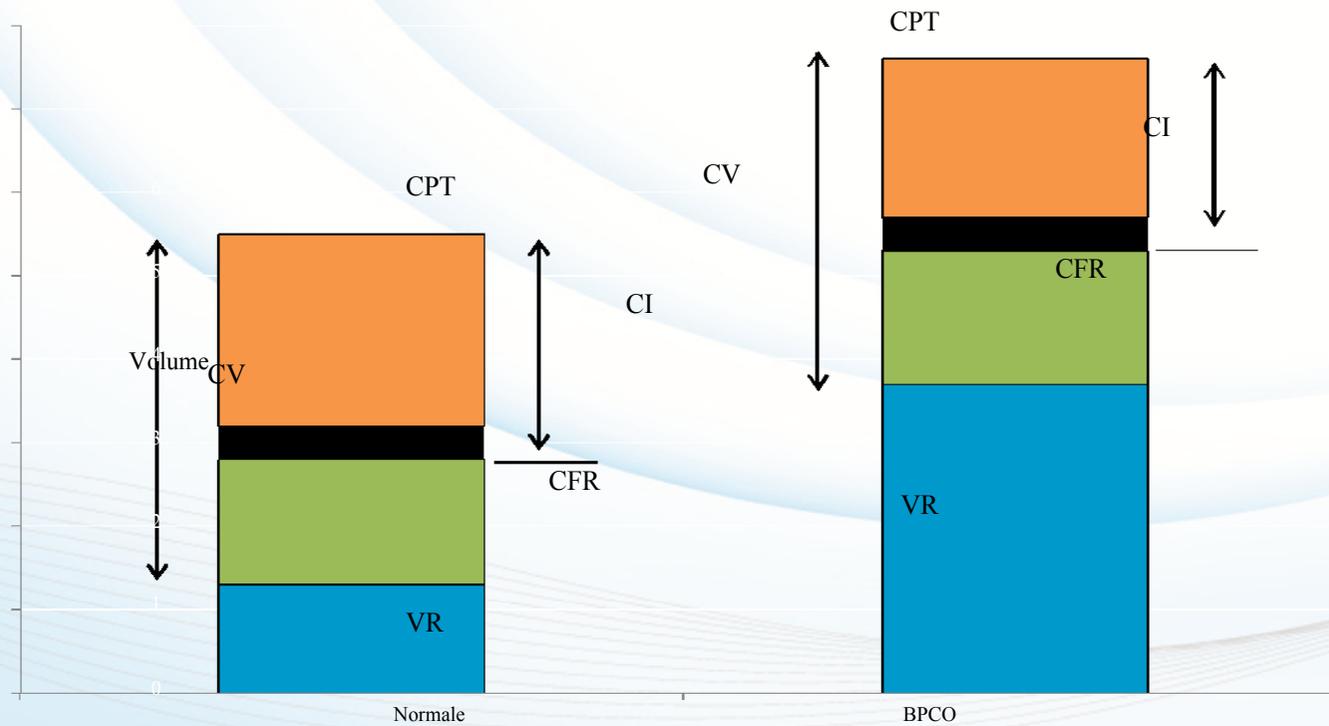
Indici Funzionali	Incapacità ventilatoria di tipo restrittivo	Incapacità ventilatoria di tipo ostruttivo
VR	diminuito	aumentato
CPT	Diminuito in modo proporzionale al VR	Normale o lievemente aumentato
Rapporto VR/CPT %	normale	aumentato

Iperinsufflazione nel paziente BPCO

Iperinsufflazione in BPCO

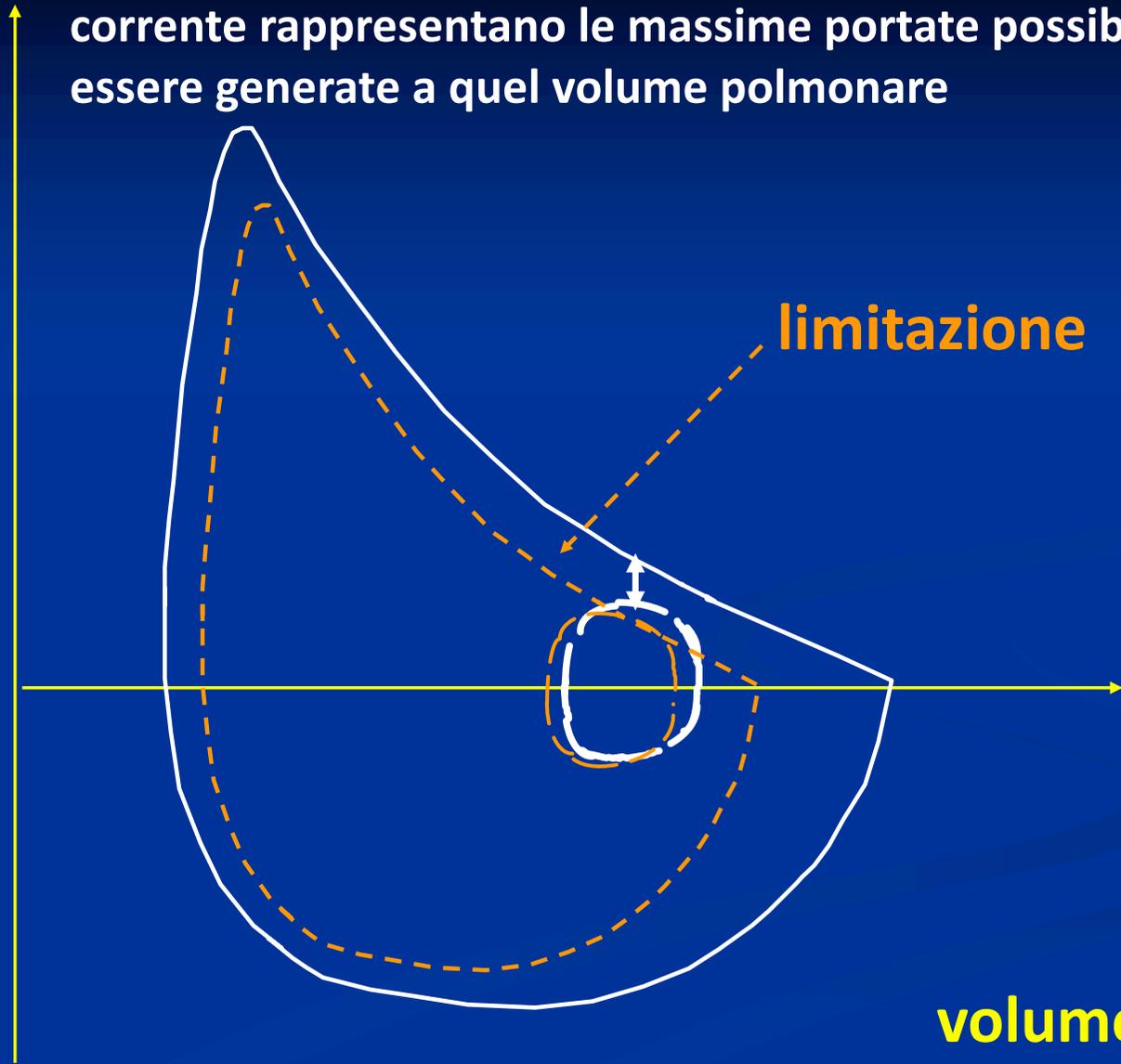
- L'inspirazione è un processo sostenuto dalla variazione della pressione nell'albero respiratorio generato essenzialmente dall'azione del diaframma e facilitato dai muscoli intercostali.
- L'espirazione è in pratica un processo passivo, che sfrutta il rilasciamento dei muscoli respiratori e l'innalzamento del diaframma. E' fondamentale a questo fine l'elasticità polmonare e la pervietà del lume bronchiale.
- Nelle patologie ostruttive polmonari il lume bronchiale è diminuito di calibro e anche l'elasticità polmonare è ridotta (enfisema), in questo caso l'espirazione è maggiormente compromessa rispetto all'inspirazione con conseguente intrappolamento aereo (aumento del volume residuo e della capacità polmonare totale) (**iperinsufflazione statica**, legata principalmente alla riduzione del ritorno elastico e **iperinsufflazione dinamica** legata principalmente all'interruzione precoce dell'espirazione, causata dalla riduzione del flusso espiratorio), che a seconda della gravità ostacola o impedisce l'esercizio fisico. In tal modo una quota di aria non viene rinnovata e rimane inerte negli scambi respiratori, divenendo la maggiore causa di dispnea nel paziente BPCO).

2.3. DIAGNOSI – VOLUMI POLMONARI NEL SOGGETTO NORMALE E NELLA PERSONA CON BPCO (13/20)



I flussi espiratori generati durante la respirazione spontanea a volume corrente rappresentano le massime portate possibili che possono essere generate a quel volume polmonare

flusso



Ridistribuzione dei volumi Interni nella BPCO



Capacità di diffusione

Il processo di diffusione dell'O₂ e della CO₂ dall'ambiente alveolare al sangue capillare e viceversa si sviluppa attraverso la membrana alveolo-capillare. I test di diffusione valutano l'integrità di tale membrana.

La **capacità di diffusione (DL)** è influenzata da molteplici fattori e in particolare è:

- **direttamente proporzionale** alla superficie del letto capillare in contatto con gli alveoli (portata ematica e contenuto in Hb) e cioè alla superficie di scambio, e alla diffusibilità del gas.
- **inversamente proporzionale** allo spessore della membrana stessa.

La **DL** viene valutata generalmente impiegando **monossido di carbonio (CO)**, dotato di altissima affinità per l'Hb (DLCO).

Il test di diffusione del monossido di carbonio viene effettuato facendo inalare al soggetto il CO a bassissime concentrazioni (0.3%) in miscela di elio (He) mediante **respiro singolo**.

La DLCO così misurata può anche essere espressa in termini di coefficiente di diffusione (**KCO**), cioè di **rapporto fra DLCO e ventilazione alveolare**.

DLCO

Una sua alterazione fa sospettare o l'Enfisema o patologie interstiziali (valutando se la spirometria globale dà valori da ostruzione o di sindrome restrittiva)

Capacità di diffusione

Definizione ed interpretazione della diffusione alveolo-capillare

Passaggio dei gas molecolari dagli spazi alveolari ai globuli rossi.

Avviene passivamente per solo effetto del gradiente di concentrazione

Aumento dello spessore

- Fibrosi
- Edema polmonare

Riduzione della superficie

- Enfisema
- Pneumonectomia

Classificazione di gravità delle alterazioni della DLCO

Aumentato	140% del predetto
Normale	81-140% del predetto
Ai limiti inferiori della norma	76-80% del predetto
Riduzione lieve	61-75% del predetto
Riduzione moderata	41-60% del predetto
Riduzione severa	<40% del predetto