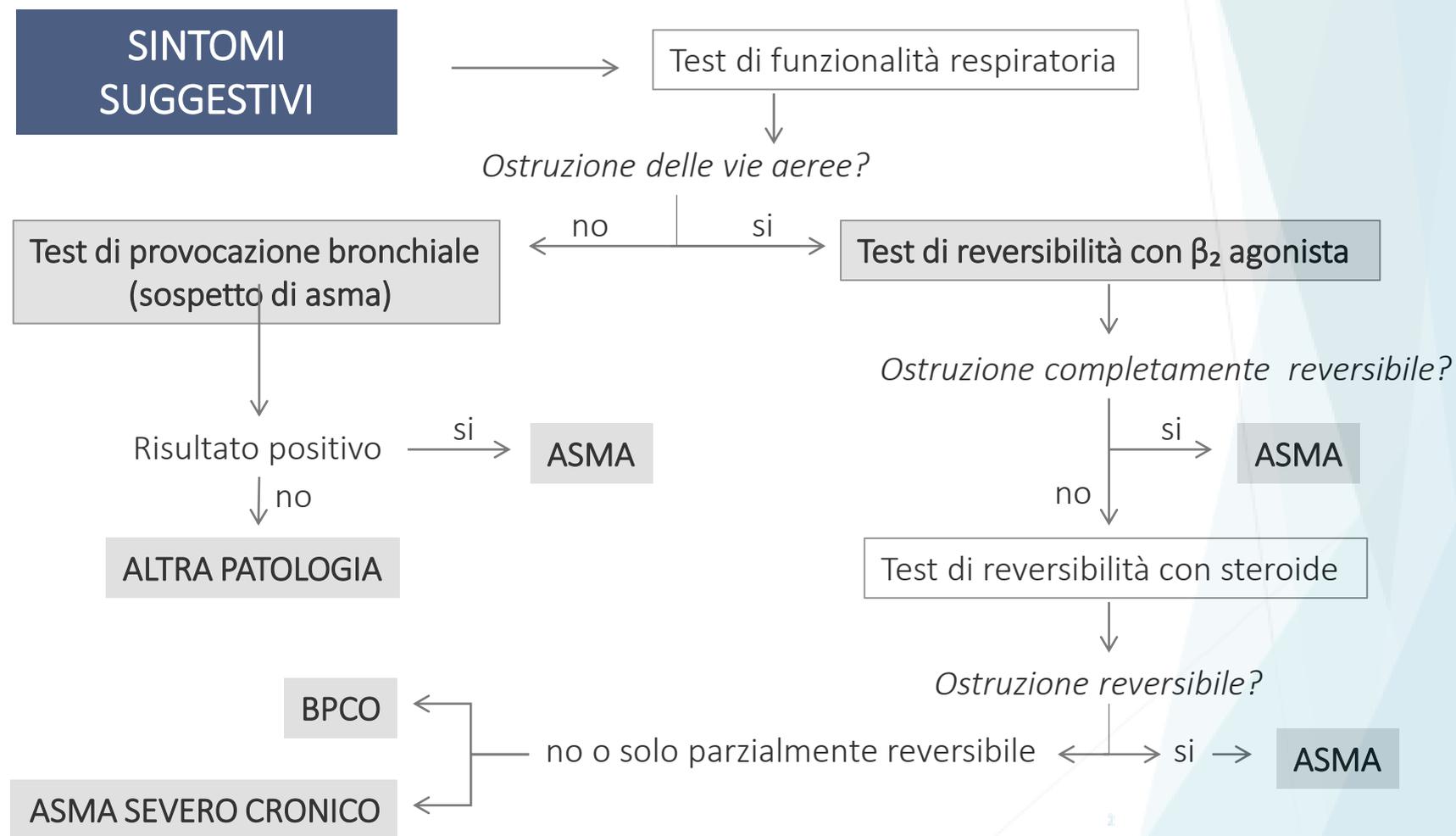


Il test di broncodilatazione farmacologica

Quando
la *spirometria*
non basta?

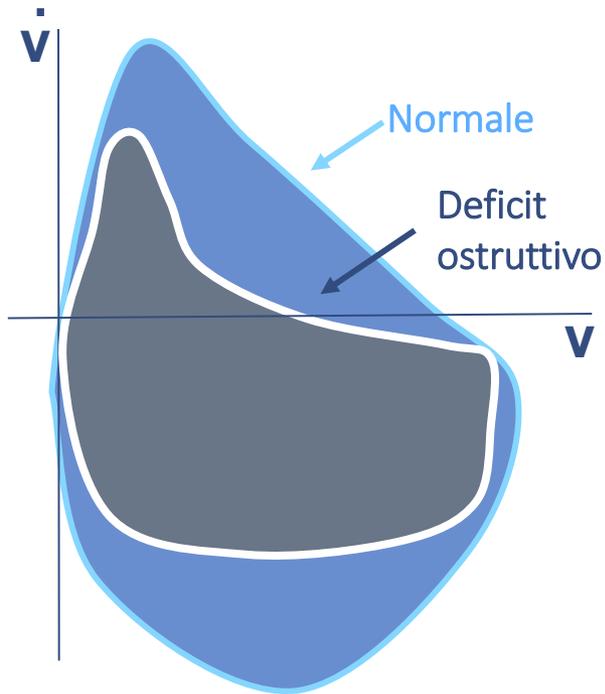


Ruolo dei test broncodinamici nel percorso diagnostico di Asma e BPCO



Test di reversibilità

Curva flusso-volume



Nel paziente con ostruzione bronchiale si evidenzia:

- Una riduzione dei flussi a tutti i volumi polmonari con riduzione del PEF
- Concavità verso l'alto della curva espiratoria

Somministrazione farmaco

- ✓ 4 puff da 100 µg (400 µg) di salbutamolo (modalità più utilizzata)
- ✓ 4 puff da 40 µg (160 µg) di ipratropio bromuro

SOSPENSIONE DI β_2 e ANTICOLINERGICI
ALMENO 8 ORE
(*tiotropio* 24 ore e *teofillinici* 12-36 ore)

Somministrazione farmaco



LA DEPOSIZIONE E' OTTIMALE
QUANTO PIU' BASSO E' IL FLUSSO
INSPIRATORIO



- ✓ Apnea di 10'' a fine inspirazione



✓ CONSIGLIATI I DISTANZIATORI

CONTROINDICAZIONI (relative) ALLA BRONCODILATAZIONE

- *tireotossicosi*
- *scompenso cardiaco*
- *ipertensione arteriosa*
- *tachi-aritmie cardiache (provocate da b-2 agonisti)*
- *diminuita tolleranza al glucosio*
- *diabete mellito scompensato*
- *uso concomitante di glicosidi cardiaci*

Somministrazione farmaco

ATTESA PER LA VERIFICA DEL RISULTATO



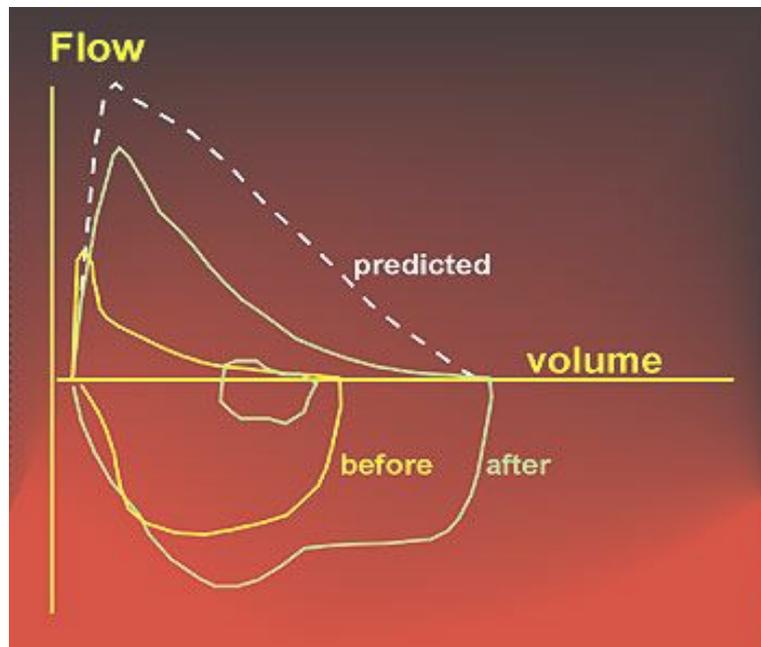
Tra i 10 -15 minuti
per farmaci β_2 stimolanti short acting



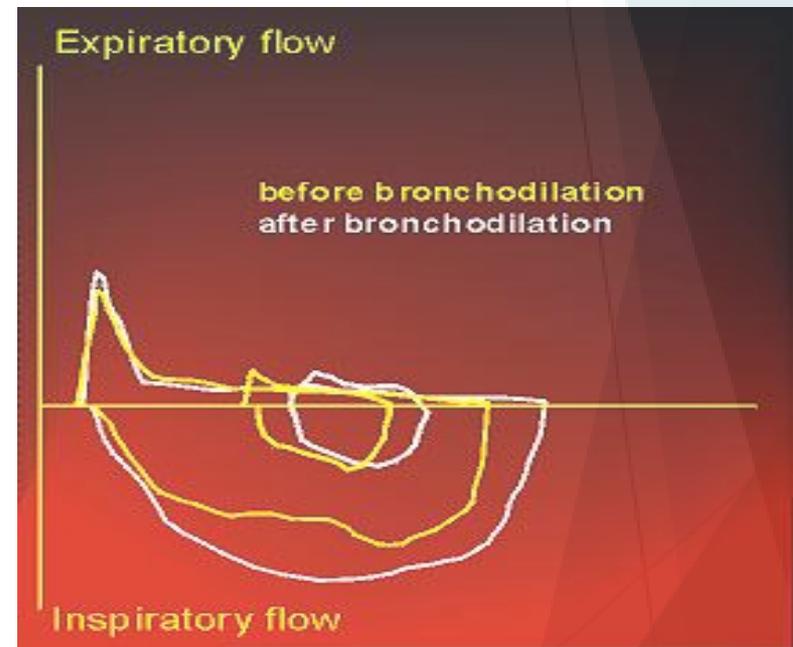
30 minuti
per farmaci anticolinergici short acting

Test di broncoreversibilità farmacologica

Dopo 15' dalla somministrazione di un broncodilatatore si esegue una MANOVRA DI ESPIRAZIONE FORZATA



OSTRUZIONE REVERSIBILE



OSTRUZIONE IRREVERSIBILE (?)

La prima valutazione dell'effetto della somministrazione del farmaco si fa sulla base della modifica delle curve F/V pre e post

Valutazione della reversibilità dell'ostruzione

La valutazione si effettua considerando le variazioni del FEV1 e della FVC pre e post

Si possono verificare 3 possibilità:

- FEV1 o FVC aumentano di > del 12% e almeno di 200 ml rispetto al basale tornando a valori normali (> 80% del predetto):

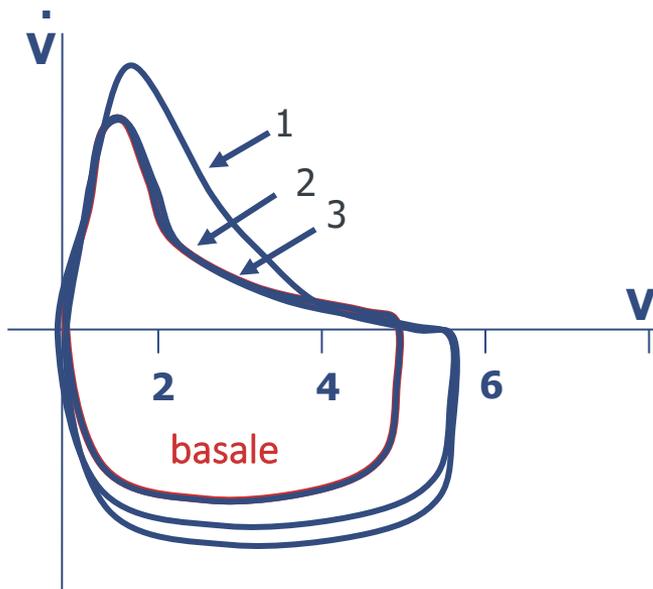
DEFICIT VENTILATORIO DI TIPO OSTRUTTIVO
COMPLETAMENTE REVERSIBILE
(tipico dell'Asma bronchiale).

- FEV1 o FVC aumentano del 12% o di almeno 200 ml rispetto al valore basale ma resta < 80% del teorico e FEV1/FVC < 70 :

DEFICIT VENTILATORIO DI TIPO OSTRUTTIVO
PARZIALMENTE REVERSIBILE
(tipico della BPCO parzialmente reversibile).

- FEV1 o FVC aumentano meno del 12% o meno di 200 ml rispetto al valore basale:

DEFICIT VENTILATORIO NON REVERSIBILE
(tipico della BPCO non reversibile).



INTERPRETAZIONE DEL TEST DI REVERSIBILITA'

- TOTALMENTE REVERSIBILE** *(Caratteristico dell'asma bronchiale)*
FEV1 aumenta di > 12% E 200 ml rispetto al basale
FEV1 torna a valori normali (> 80% del predetto)
- PARZIALMENTE REVERSIBILE** *(compatibile con BPCO ed asma severo)*
FEV1 aumenta del 12% o di 200 ml rispetto al basale
FEV1 rimane < 80% del predetto
FEV1/FVC rimane < 0.7
- IRREVERSIBILE** *(caratteristico della BPCO)*
FEV1 aumenta meno del 12% o di 200 ml

test di broncodilatazione non consente da solo di fare diagnosi differenziale tra Asma e BPCO

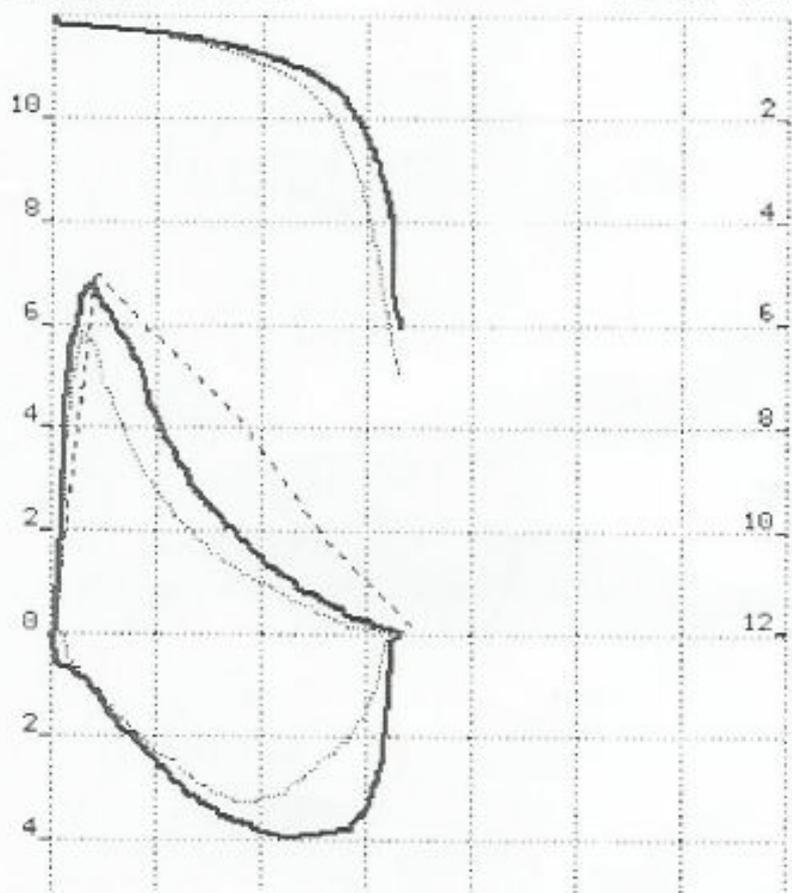
Bisogna inoltre ricordare che l'assenza di reversibilità in acuto non giustifica la non utilizzazione di broncodilatatori nella BPCO... essendo possibile ottenere miglioramenti nel trattamento cronico

Esempi di interpretazione del test di reversibilità

PARAMETRI		PRE	%Teor.	POST#1	%Teor.	%CHG
-----------	--	-----	--------	--------	--------	------

FVC	L	3.27	91	3.28	92	0
FEV1	L	2.13	69	2.42	78	+14
FEV1/FVC	%	65.1	80	73.8	91	+13

Curve FLUSSO-VOLUME & VOLUME-TEMPO
 (+) FLUSSO (L/s) TEMPO (s)

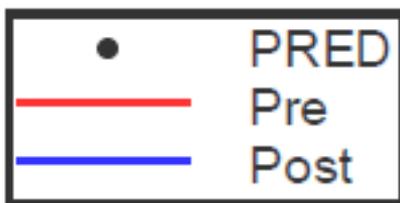
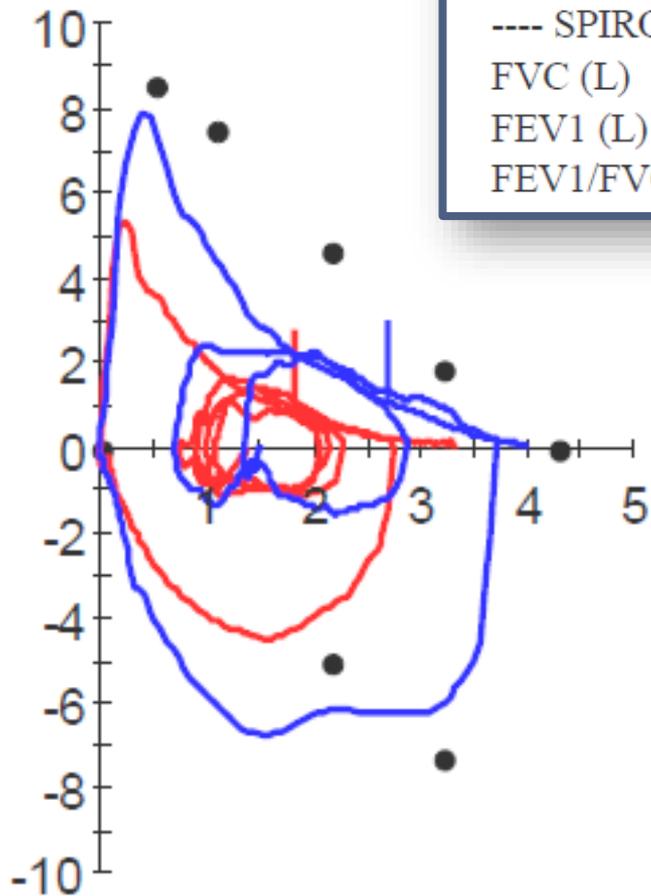


**Buona la cooperazione del paziente sia
 nella prova pre che post**

**Deficit ventilatorio ostruttivo di grado
 medio**

Incremento del FEV1 > 12% e > 200 ml
 Valore non completamente normalizzato
 FVC non modificata

**Ostruzione media con reversibilità
 quasi totale solo del FEV1**



---- SPIROMET

FVC (L)

3.32

4.29

77

3.98

93

20

FEV1 (L)

1.85

3.48

53

2.72

78

47

FEV1/FVC (%)

56

78

72

68

88

22

Pre-Br

Effettivo

PRED

%Pred

Effettivo

%Pred

%Chng

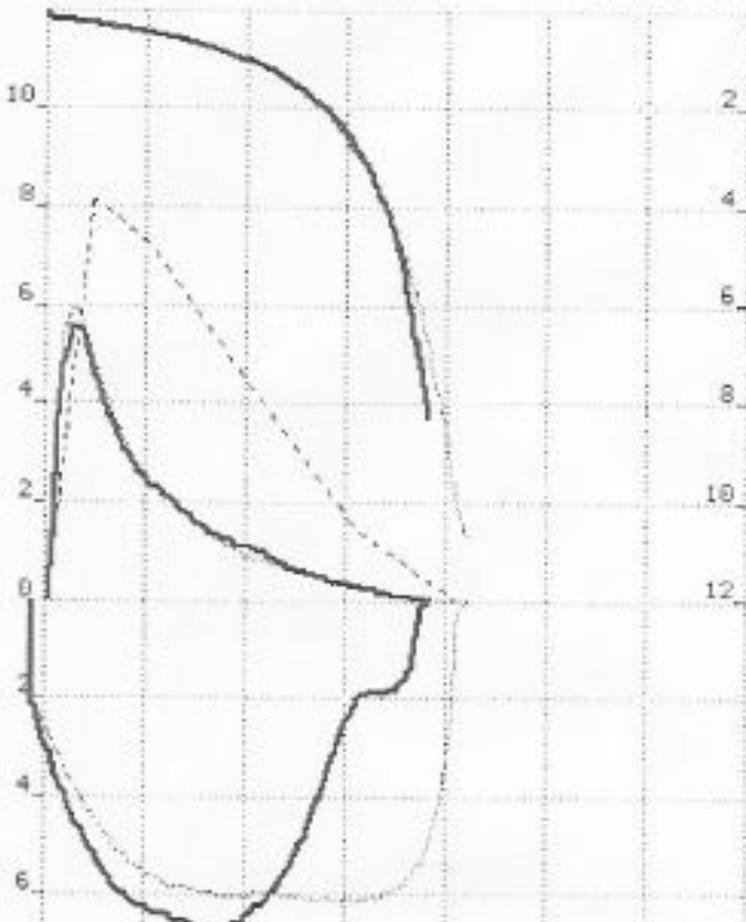
Già l'analisi della morfologia delle curve (correttamente eseguite) evidenzia una significativa variazione con avvicinamento ai valori teorici

Incremento del FEV1 >12% e > 200 ml
Incremento della FVC >12% e > 200 ml
con «quasi normalizzazione dei valori»

Deficit ventilatorio ostruttivo di grado medio, quasi completamente reversibile

PARAMETRI		PRE	%Teor.	POST#1	%Teor.	%CHG
FVC	L	4.17	100	3.79	91	- 9
FEV1	L	2.07	64	2.11	66	+ 2
FEV1/FVC	%	49.6	66	55.7	74	+12

Curve FLUSSO-VOLUME & VOLUME-TEMPO
 (+) FLUSSO (L/s) TEMPO (s)

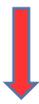


Buona la cooperazione del paziente sia nella prova pre che post (praticamente sovrapposte ad indicare scarsa reversibilità)

Deficit ventilatorio ostruttivo di grado medio

**Variazioni del FEV1 < 12% e < 200 ml
 Nessuna variazione della FVC**

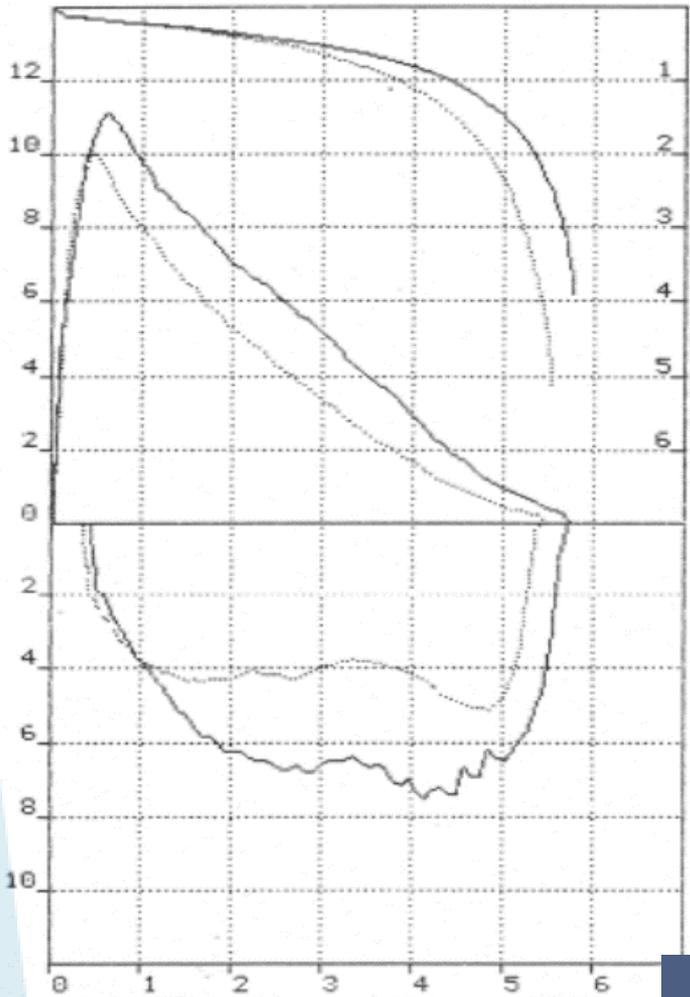
Deficit ventilatorio ostruttivo di grado medio non reversibile



ETA' 31 AUTORE ERS (ECCS)
 SESSO ♂ PRE Test File N° 39
 STATURA cm 202 POST Test File N° 40
 PESO Kg 96 DOSE 200

RISULTATI SPIROMETRIA - MIGLIOR TEST

— CURVE FLUSSO-VOLUME & VOLUME-TEMPO —
 (+) FLUSSO (L/s) TEMPO (s)



Parametro		PRE	%Teor	POST	%Teor	%PRE
*FVC	L	5.55	86	5.81	90	105
*FEV1	L	4.14	78	4.75	90	115
*PEF	L/s	10.21	91	11.14	99	109
FVC	L	5.55	86	5.81	90	105
FEV1	L	4.14	78	4.75	90	115
FEV1%/FVC	%	74.6	91	81.8	100	110

Buona la cooperazione del paziente sia nella prova pre che post

Già l'analisi della morfologia delle curve (correttamente eseguite) evidenzia una significativa variazione con avvicinamento ai valori teorici

Deficit ventilatorio ostruttivo di grado lieve/medio (FEV1 basale 78% pred)

Incremento del FEV1 > 12% e > 200 ml

Deficit ventilatorio di grado lieve completamente reversibile dopo broncodilatazione

Considerando l'età di 31 anni... potrebbe essere un asmatico



PARAMETRI		PRE	%Teor.	POST#1	%Teor.	%CHG
FVC	L	2.51	83	2.21	73	-12
FEV1	L	0.93	40	0.93	40	0
FEV1/FVC	%	37.1	47	42.1	53	+13

Eta' 79 Statura cm 168 Peso kg 80 Ses M
PRE File N ° 144 POST File N ° 145
Teorici Knudson

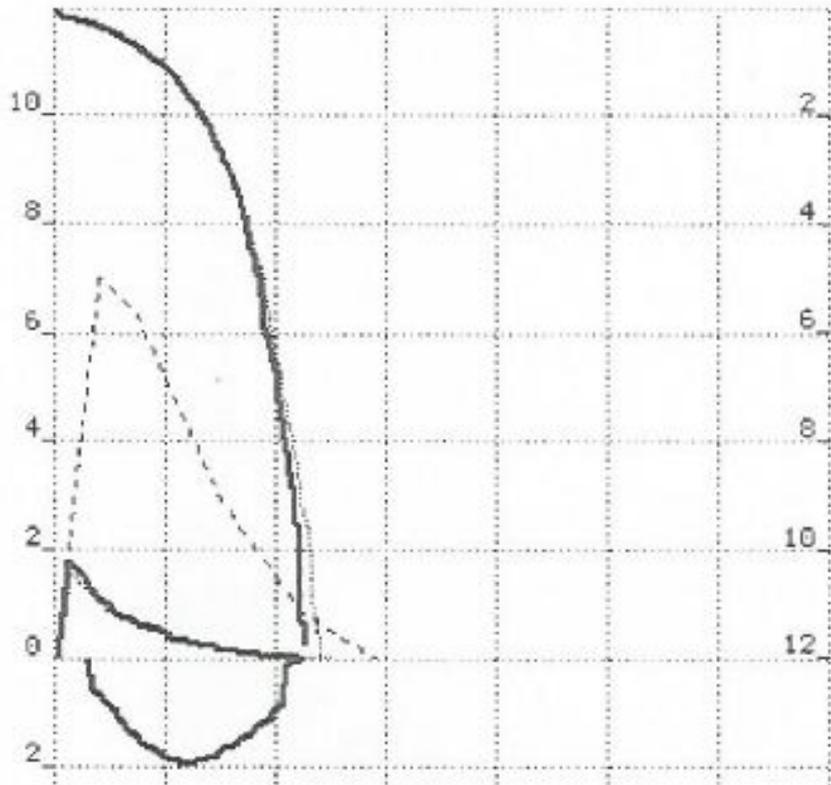
Buona la cooperazione del paziente sia nella prova pre che post con morfologia delle curve sostanzialmente immodificata

Nessuna variazione del FEV1 e/o della FVC

Deficit ventilatorio ostruttivo di grado elevato non reversibile

Alla luce dell'età del paziente (79 anni) e di eventuali altri dati anamnestici, ci si orienta per BPCO

Curve FLUSSO-VOLUME & VOLUME-TEMPO
(+) FLUSSO (L/s) TEMPO (s)

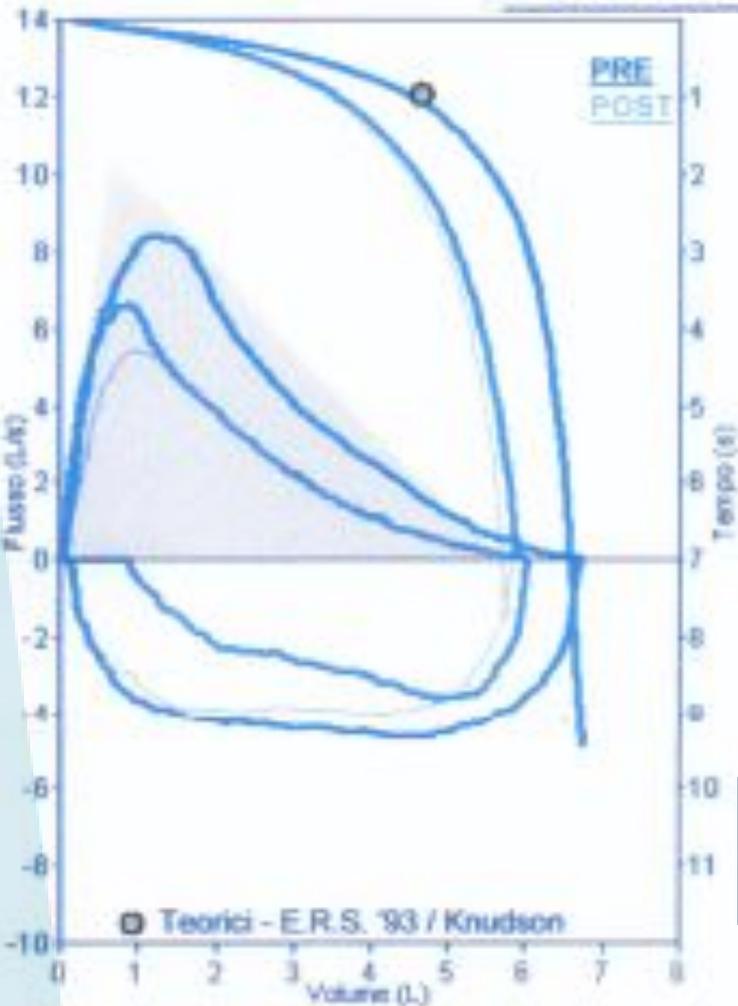


Età 36
Sesso Maschio
Statura, cm 191
Peso, kg 99
Pack-Year

Data prova PRE 28/05/2010 11.34.40

POST Broncodilatazione c

Parametri	BTPS	Teor	PRE	%Teor	POST	%Teor	%Chg
Capacità Vitale Forzata							
Valori migliori da tutte le prove							
FVC	L	5,73	6,03	105	6,75	118	12
FEV1	L	4,68	3,60	77	4,56	97	27
FEV1/FVC	%	80,7	59,7	74	67,6	84	13
PEF	L/s	10,33	6,70	65	8,44	82	26



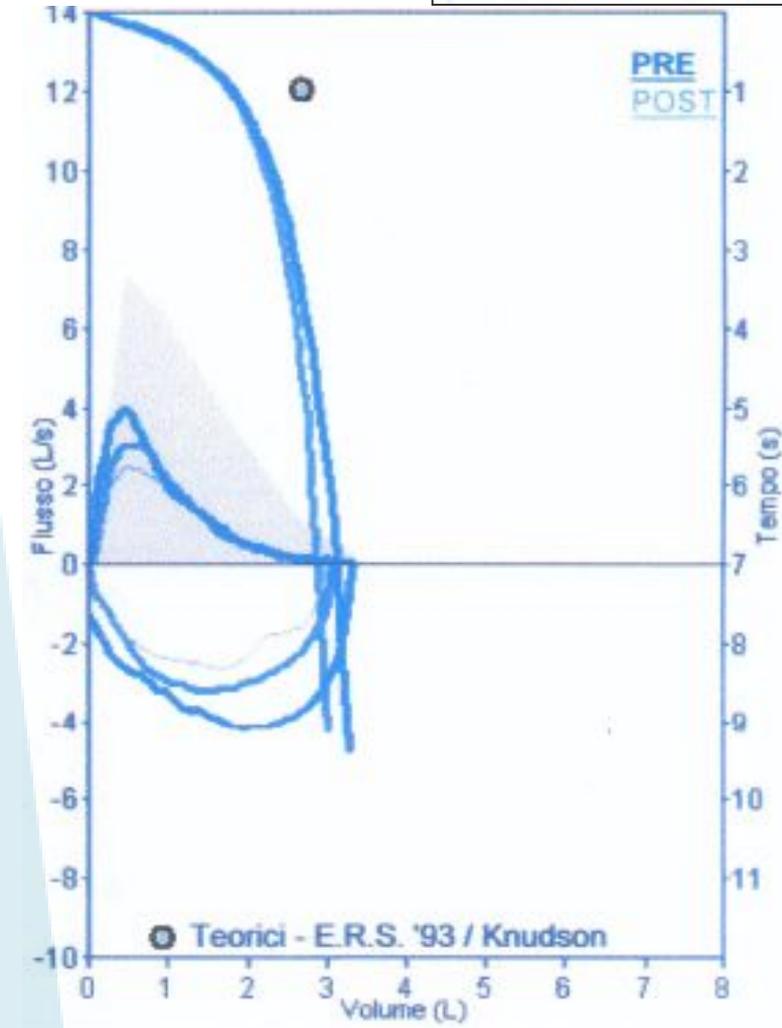
Già l'analisi della morfologia delle curve (correttamente eseguite) evidenzia una significativa variazione con avvicinamento ai valori teorici

Incremento del FEV1 >12% e > 200 ml
Incremento della FVC >12% e > 200 ml
con «normalizzazione dei valori»

Deficit ventilatorio di grado lieve/medio
completamente reversibile dopo broncodilatazione

Eta' 67
 Sesso Maschio
 Statura, cm 166
 Peso, kg 72
 Pack-Year 37,5

Parametri	BTPS	Teor.	PRE	%Teor.	POST	%Teor.	%Chg
Capacita' Vitale Forzata							
Valori migliori da tutte le prove							
FVC	L	3,48	3,10	89	3,33	96	7
FEV1	L	2,71	1,78	66	1,84	68	3
FEV1/FVC	%	75,2	57,4	76	55,3	74	-4
PEF	L/s	7,46	3,09	41	4,01	54	30



Buona la cooperazione del paziente sia nella prova pre che post (praticamente sovrapposte ad indicare scarsa reversibilità)

Deficit ventilatorio ostruttivo di grado medio

Variazioni del FEV1 < 12% e < 200 ml
Nessuna variazione della FVC

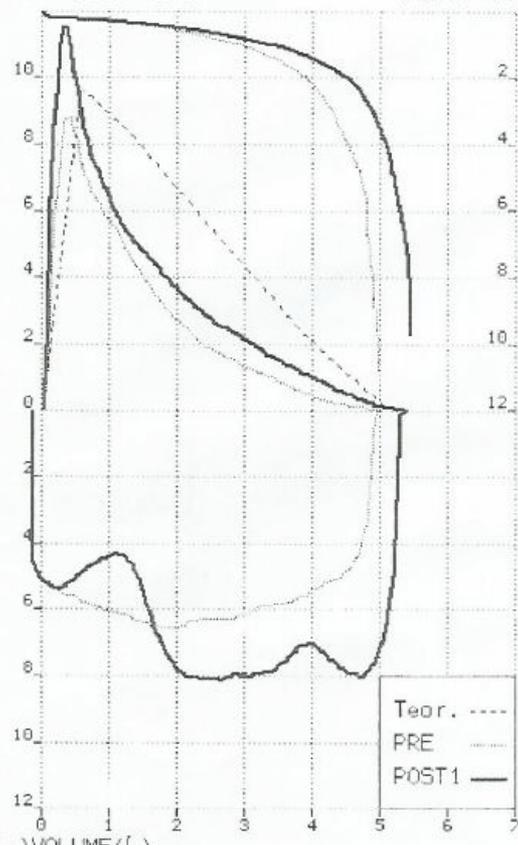
Deficit ventilatorio ostruttivo di grado medio non reversibile



PARAMETRI		PRE	%Teor.	POST#1	%Teor.	%CHG
*PEF	L/s	8.90	92	11.47	118	+29
FVC	L	4.97	95	5.37	103	+ 8
FEV1	L	3.07	73	3.57	84	+16
FEV1/FVC	%	61.8	78	66.5	84	+ 8

Età 44 Statura cm 186 Peso kg 104 Sess
PRE File N ° 974 POST File N ° 975
Teorici ERS

Curve FLUSSO-VOLUME & VOLUME-TEMPO
(+) FLUSSO (L/s) TEMPO (s)



**Buona la cooperazione del paziente sia
nella prova pre che post**

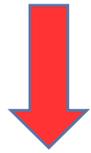
**Deficit ventilatorio ostruttivo di grado
medio (FEV1 basale 73% pred)**

Incremento del FEV1 > 12% e > 200 ml

**Deficit ventilatorio di grado medio completamente
reversibile dopo broncodilatazione**

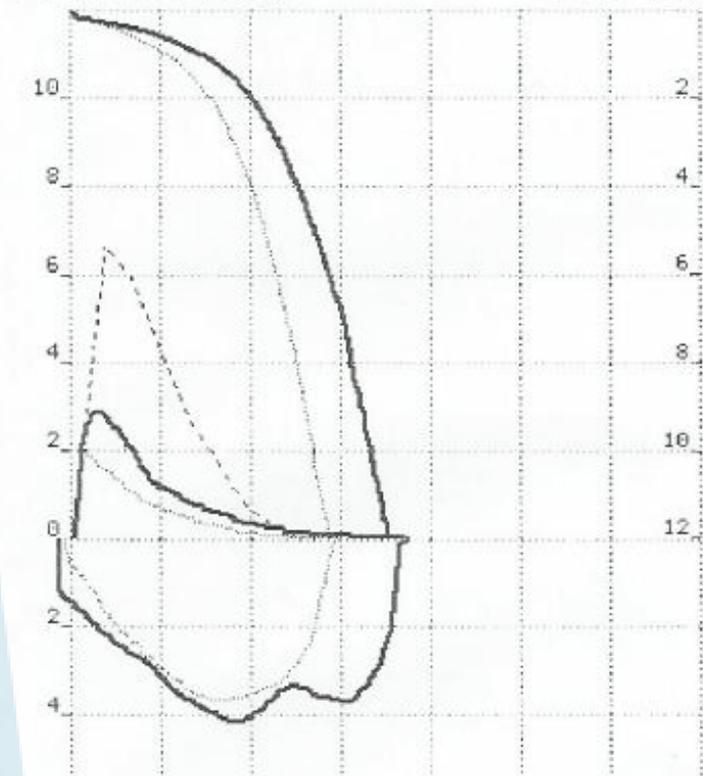
Considerando l'età di 44 anni... potrebbe essere un asmatico (?)

PARAMETRI		PRE	%Teor.	POST#1	%Teor.	%CHG
FVC	L	2.91	108	3.69	137	+27
FEV1	L	1.12	55	1.49	73	+33
FEV1/FVC	%	38.5	49	40.4	52	+ 5



Età 85 Statura cm 168 Peso kg 82 Sesso ♂
 PRE File N ° 1067 POST File N ° 1068
 Teorici Knudson

Curve FLUSSO-VOLUME & VOLUME-TEMPO
 (+) FLUSSO (L/s) TEMPO (s)



**Buona la cooperazione del paziente sia
 nella prova pre che post**

**Incremento del FEV1 >12% e > 200 ml
 Incremento della FVC >12% e > 200 ml
 senza «normalizzazione dei valori»**

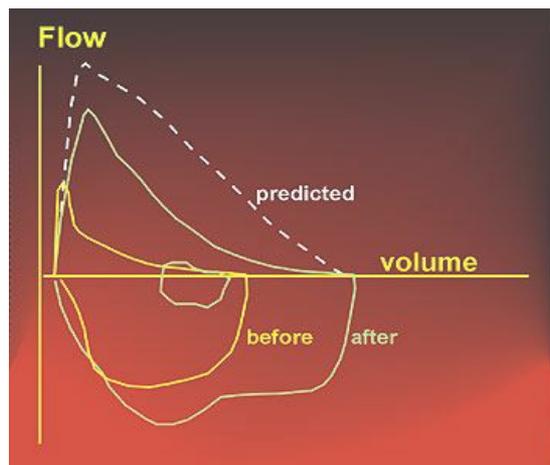
**Deficit ventilatorio ostruttivo di grado
 medio/ elevato parzialmente
 reversibile**

**In relazione all'età del paziente (85 anni), se altri
 elementi clinico anamnestici sono concordanti ci si
 orienta per BPCO
 con probabile efficacia del trattamento
 broncodilatatore**

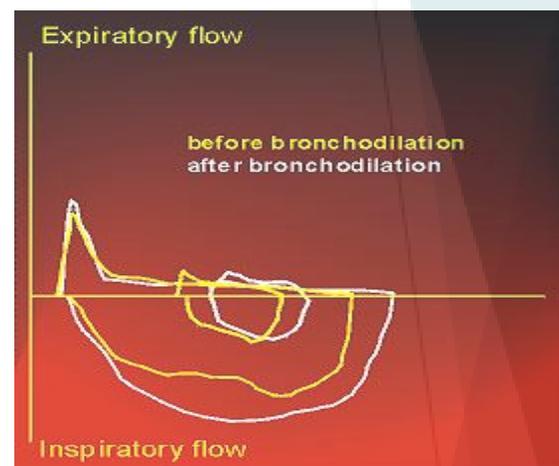
... prendendo spunto dall'ultimo caso

Interpretazione della spirometria e del test di broncodilatazione, in particolare nella BPCO

... riprendiamo la slide iniziale



OSTRUZIONE REVERSIBILE



OSTRUZIONE IRREVERSIBILE (?)

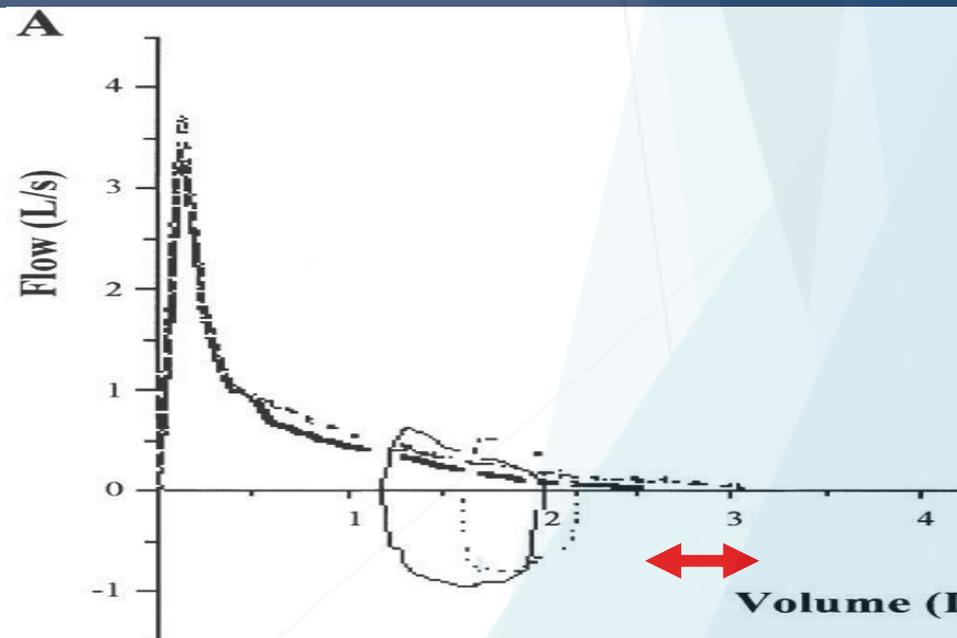
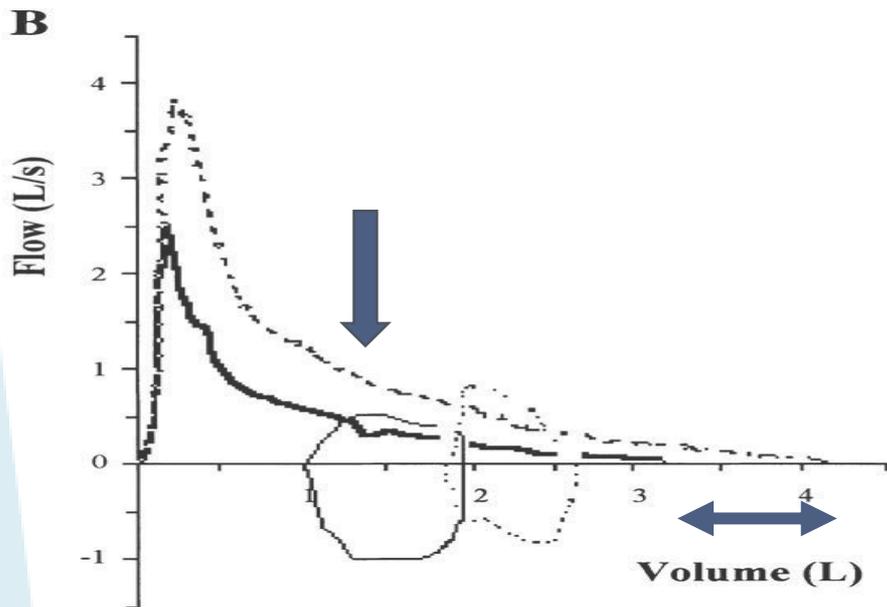
La prima valutazione dell'effetto della somministrazione del farmaco si fa sulla base della modifica delle curve F/V pre e post

Proprio alla luce dell'analisi morfologica delle curve è possibile essere certi che questa, che è la curva F/V di un paziente con BPCO severa e probabile enfisema, non evidenzia un effetto del broncodilatatore?

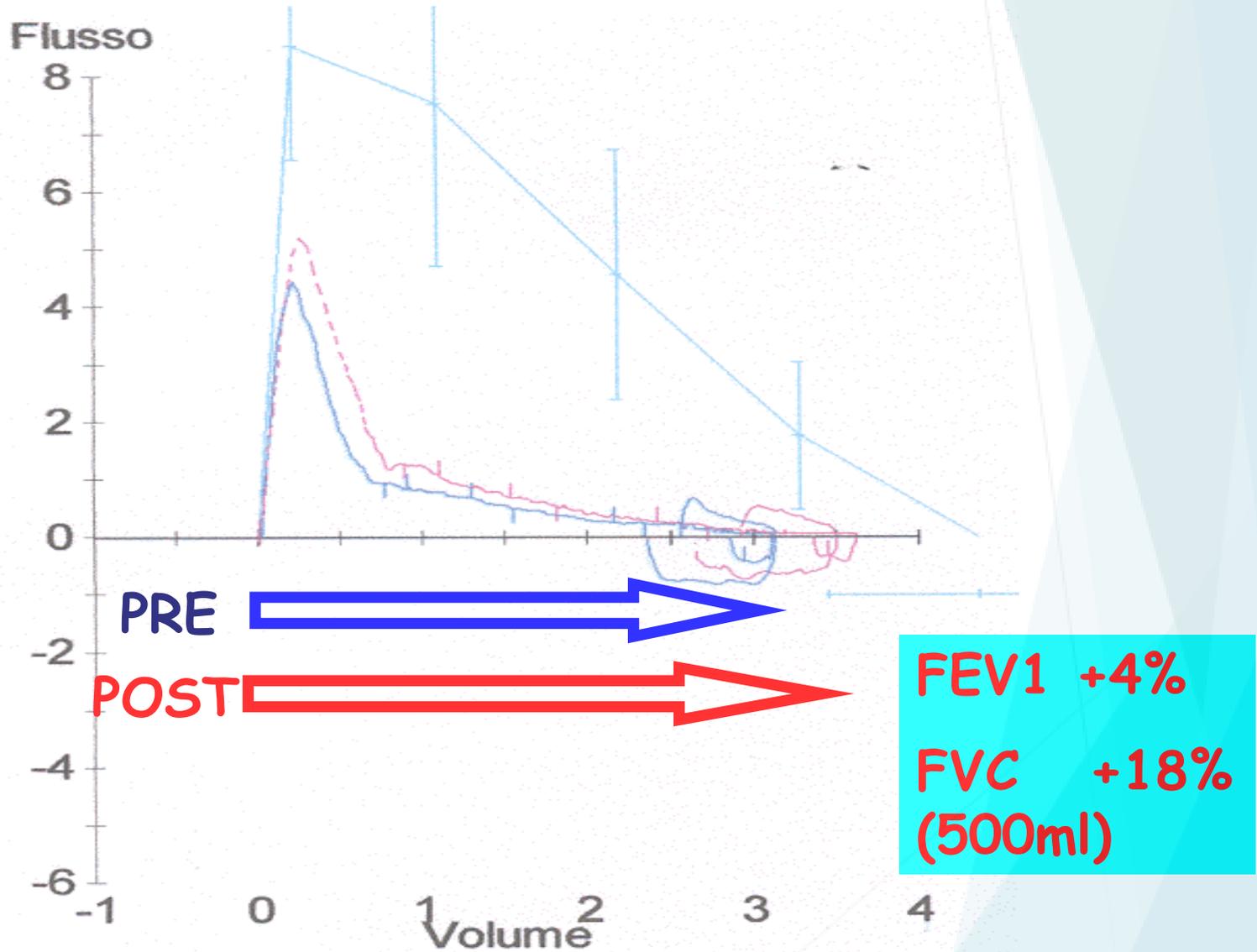
Perché nel test di broncodilatazione dobbiamo guardare non solo la variazioni del FEV1, ma anche quelle della FVC?... Non è il FEV1 il parametro che ci indica il grado di ostruzione?

Nella BPCO si possono verificare diversi effetti durante il test di broncodilatazione:

- Nessuna modifica di FEV1 o FVC (abbiamo visto degli esempi)
- **Variazioni significative sia del FEV1 che della FVC (B)**
- **Variazioni della sola FVC (A)**



Altro esempio di possibili effetti dissociati della broncodilatazione su FEV1 e volumi polmonari (FVC)

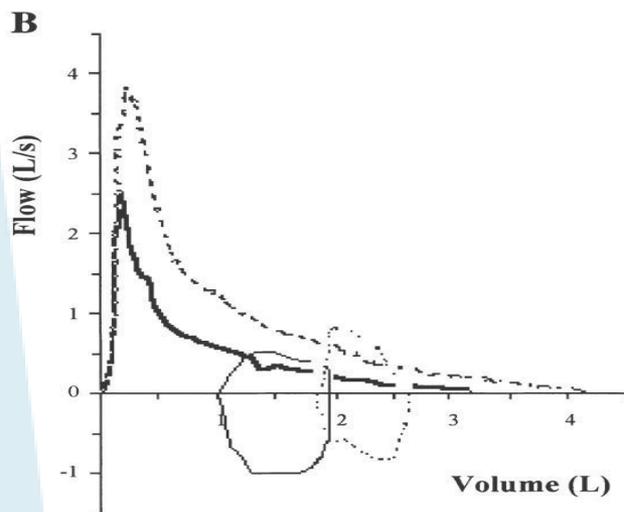
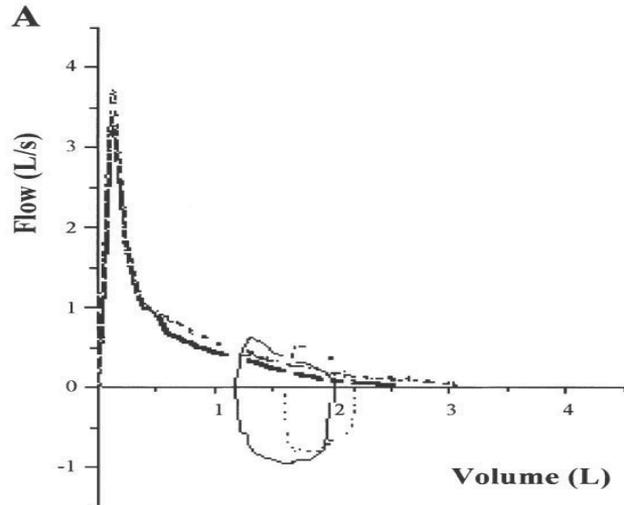


Due popolazioni : $\left\{ \begin{array}{l} \text{FVC responders} \\ \text{FEV1-FVC responders} \end{array} \right.$

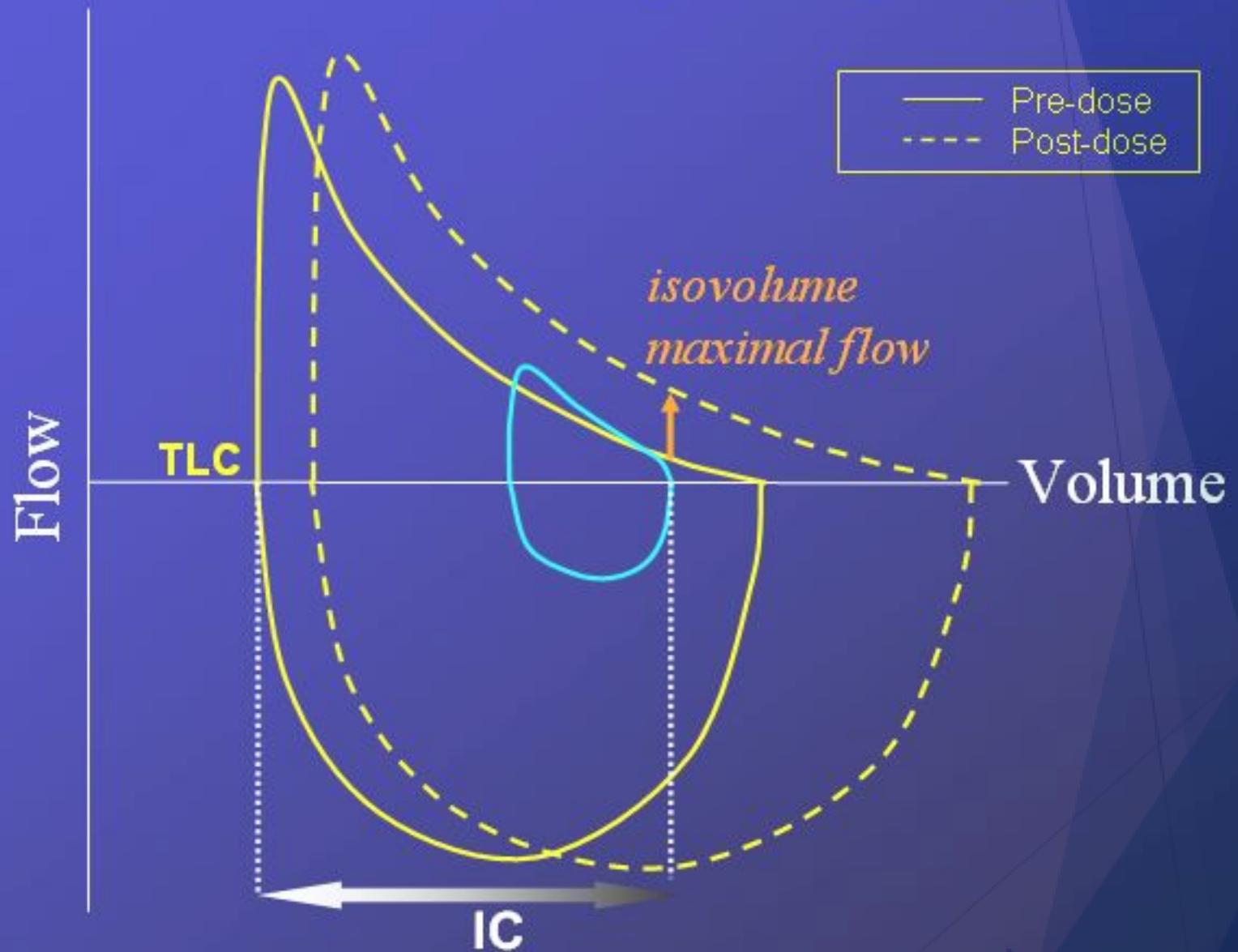
FVC responders : enfisema esteso, DLCO molto ridotta, il calibro delle vie aeree non si modifica dopo Beta2 (TC imaging)

La variazione del FEV1 non è esaustiva nel descrivere le modificazioni indotte dal broncodilatatore

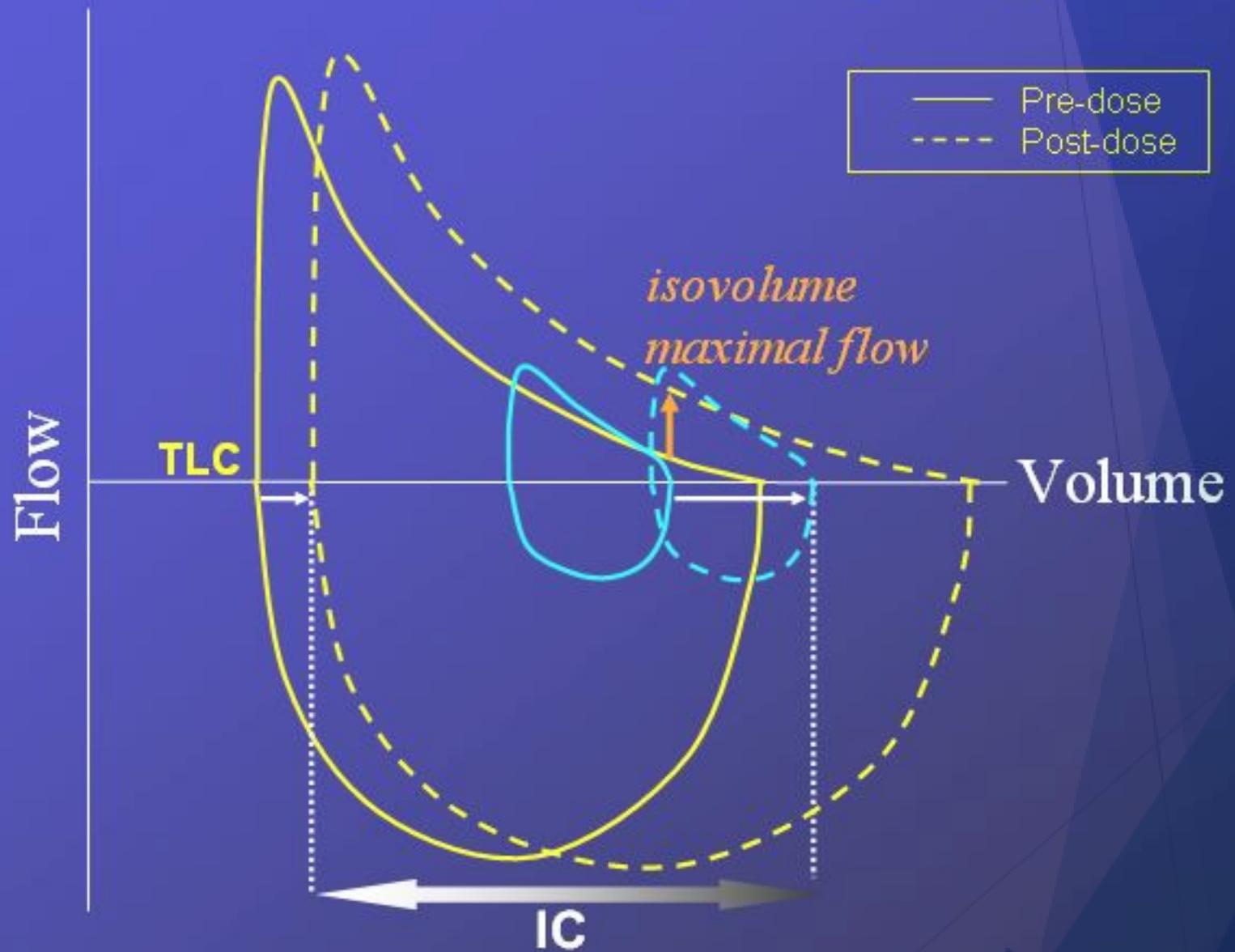
Una variazione isolata o prevalente della FVC orienta per la presenza di enfisema e testimonia l'efficacia e l'utilità dell'uso del broncodilatatore



Bronchodilator Effects on Operating Lung Volumes



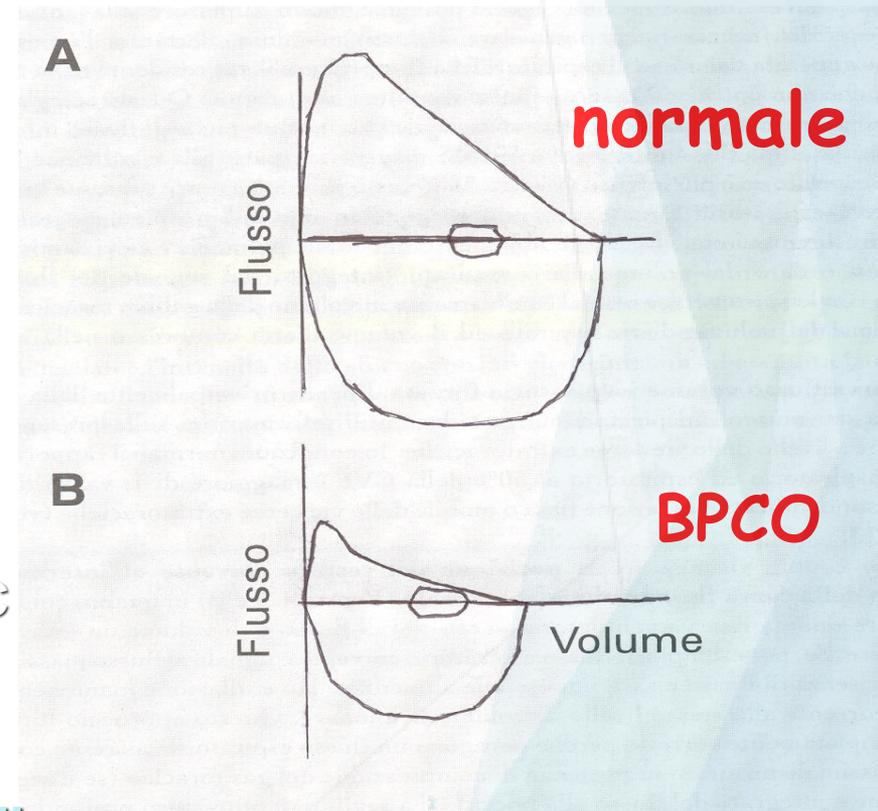
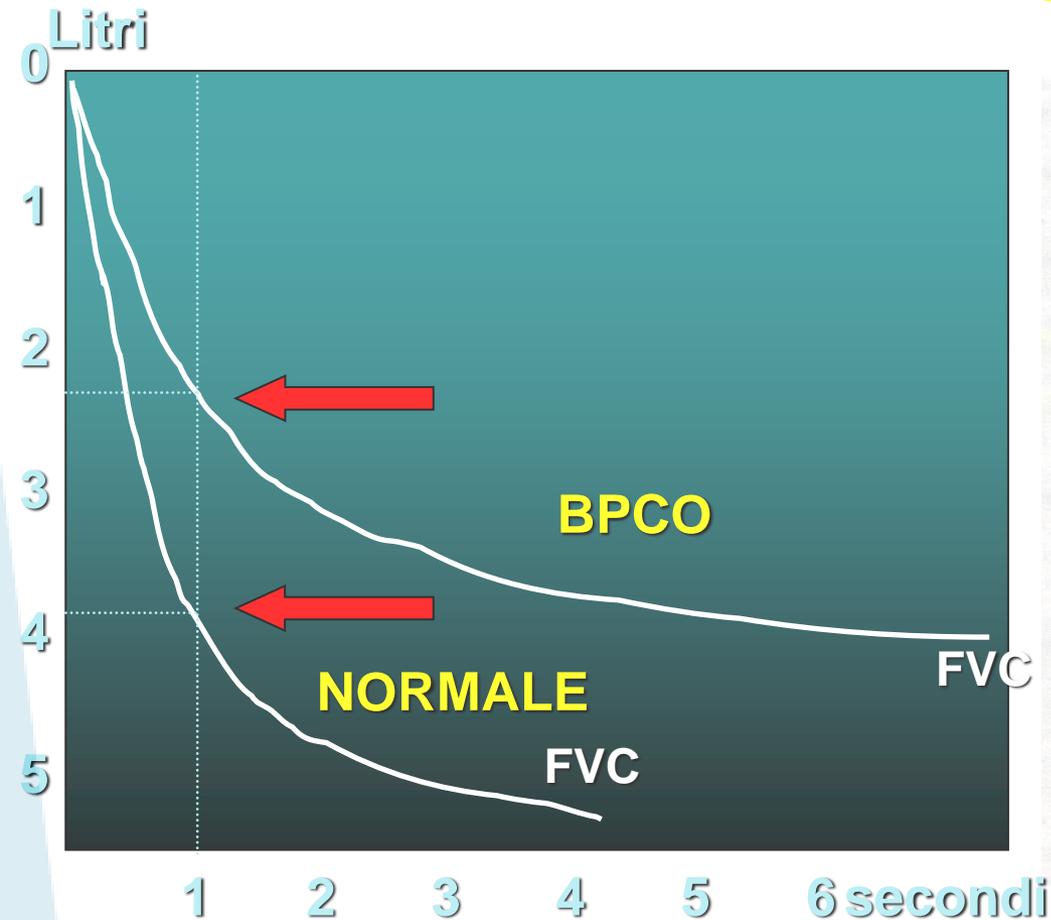
Bronchodilator Effects on Operating Lung Volumes



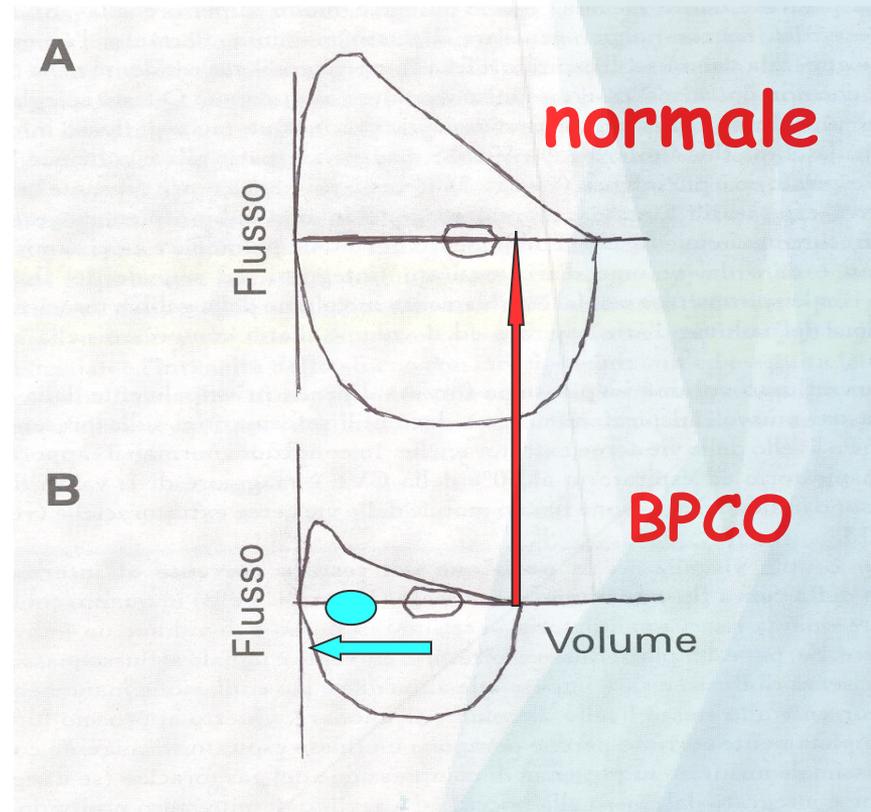
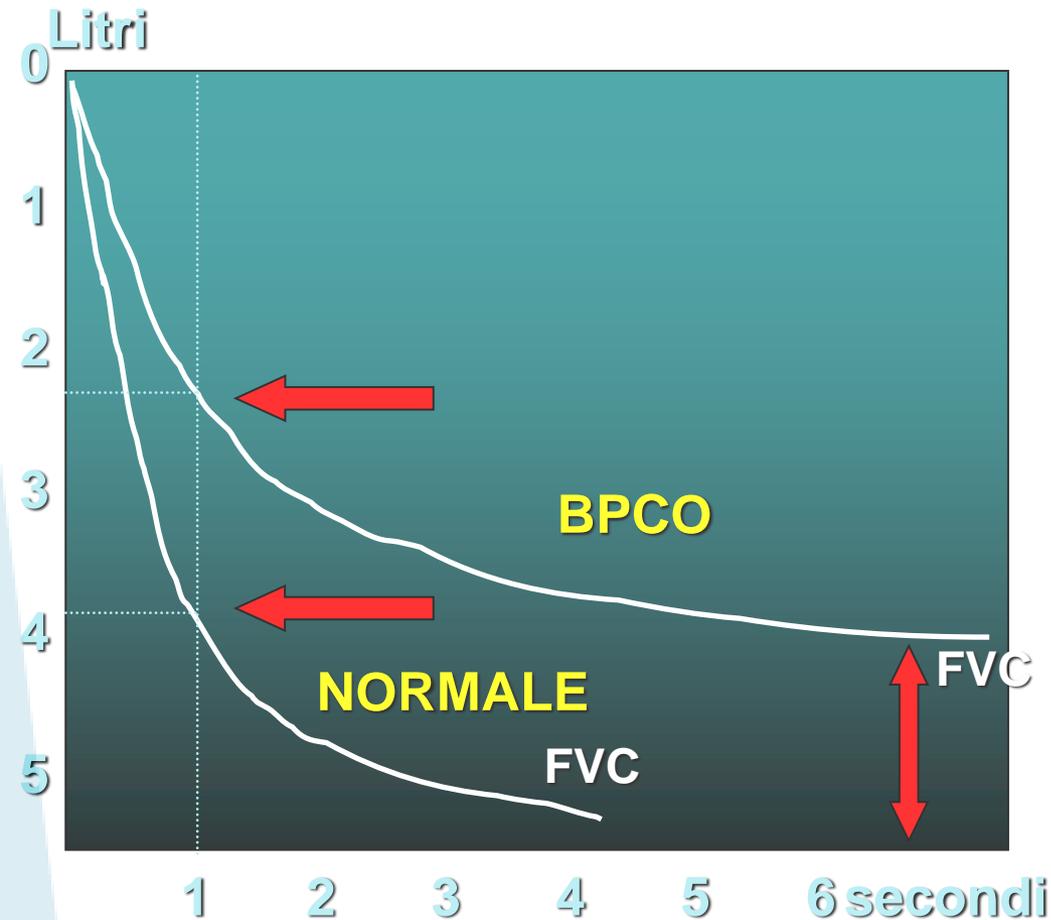
Possibili rappresentazioni grafiche della curva di espirazione forzata

HYATT

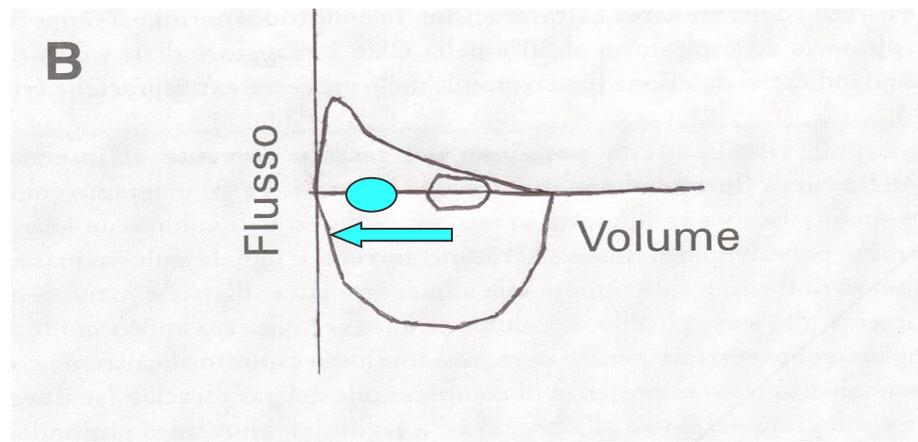
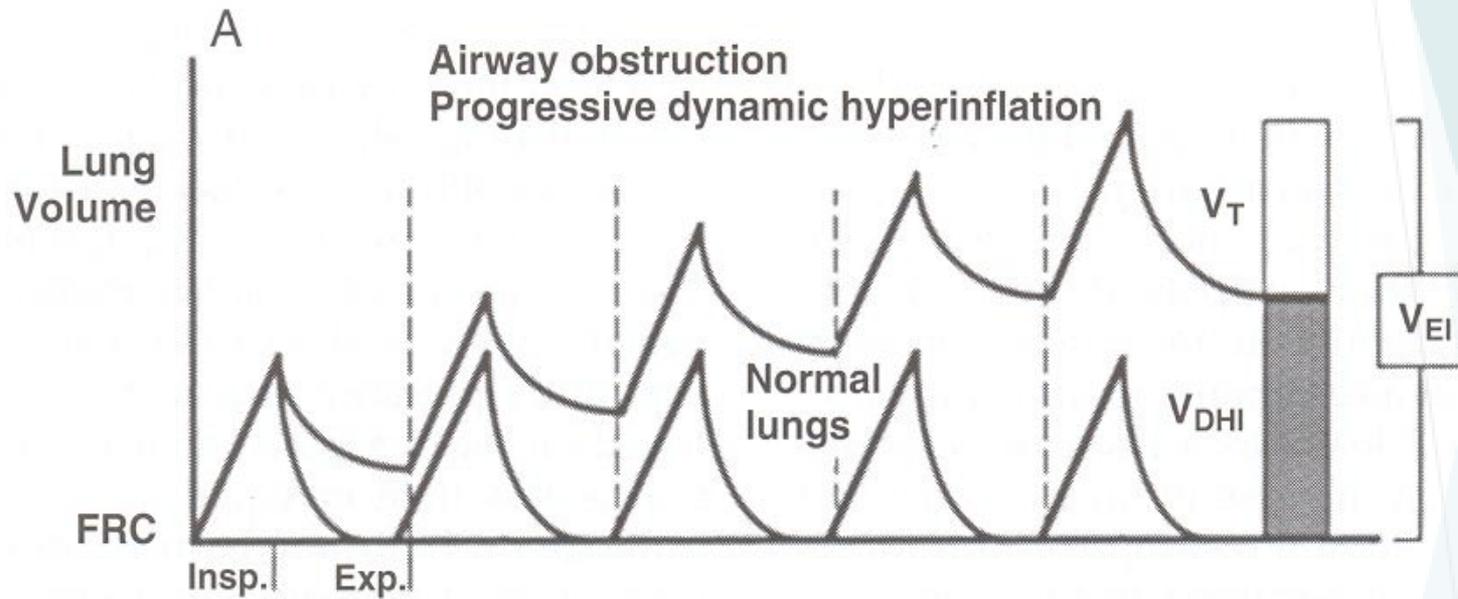
J Appl Physiol 1958; 13:331-336



L'ostruzione bronchiale nella BPCO determina non solo una espirazione più lenta e prolungata.....
.....ma anche un "incompleto svuotamento polmonare"..
.....ed un innalzamento del livello respiratorio"

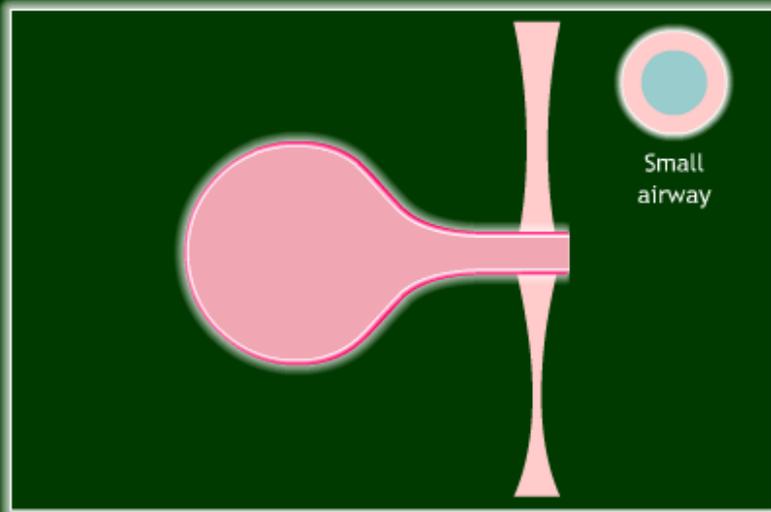


Ostruzione, iperinflazione dinamica e pattern respiratorio



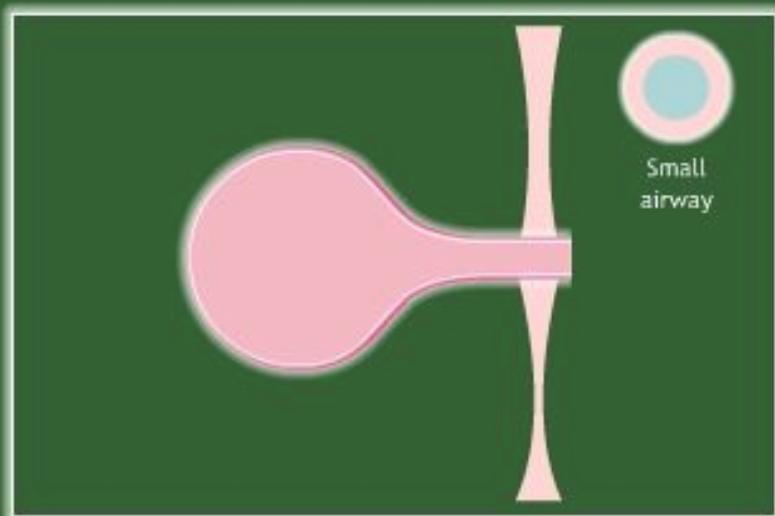
Svuotamento alveolare normale

Alveolar deflation in the normal state
Cycle of deflation and inflation

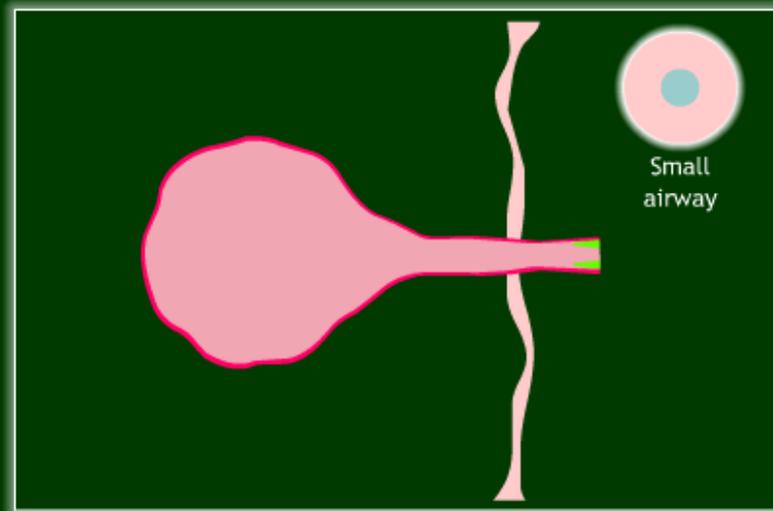


Svuotamento alveolare nella BPCO

Alveolar deflation in the normal state
Cycle of deflation and inflation

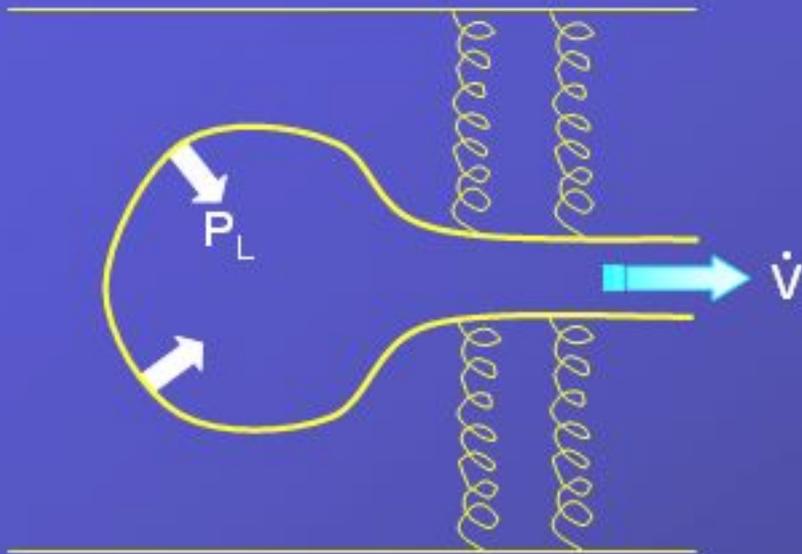


Alveolar deflation in COPD
Cycle of deflation and inflation

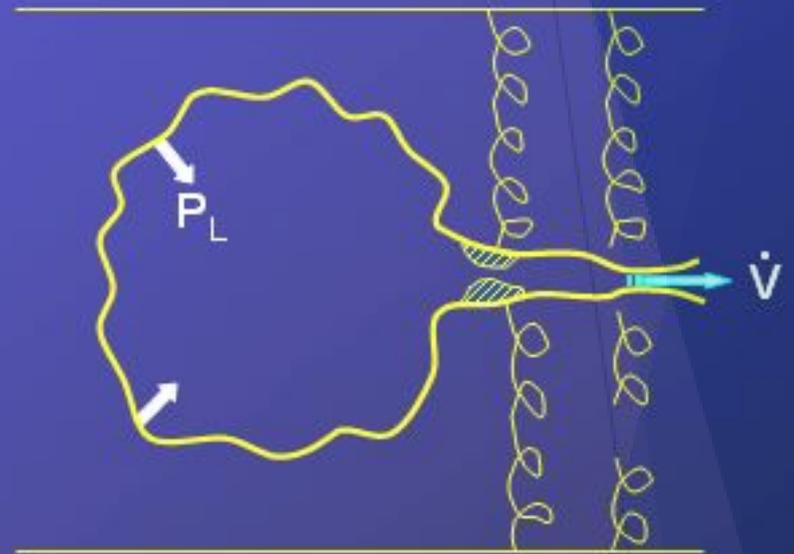


Nella BPCO il flusso aereo è limitato in fase espiratoria poichè gli alveoli hanno perso la loro elasticità, le strutture di supporto sono compromesse e le piccole vie aeree tendono a chiudersi precocemente

Normal



COPD



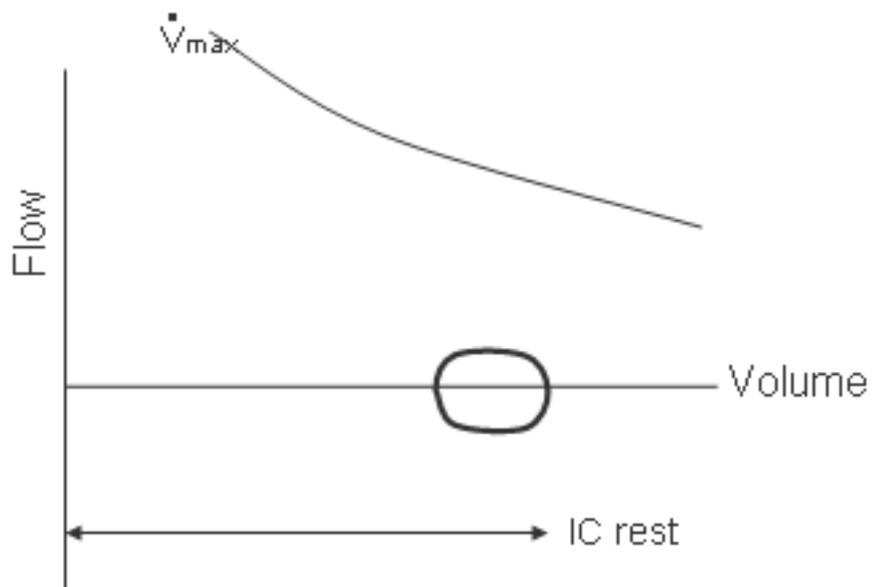
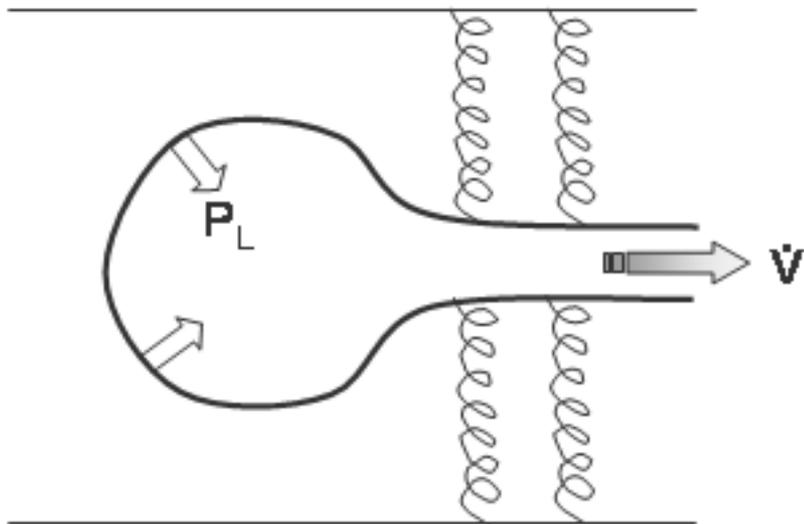
Reduced recoil

Reduced tethering

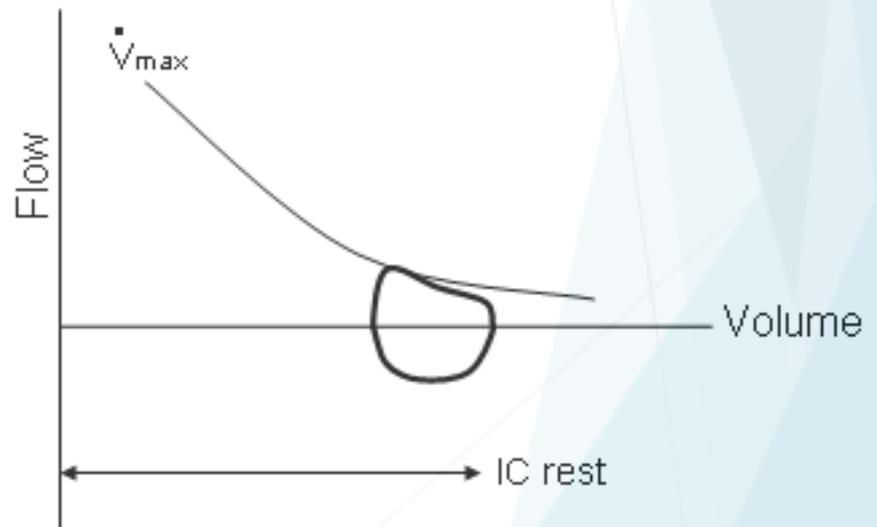
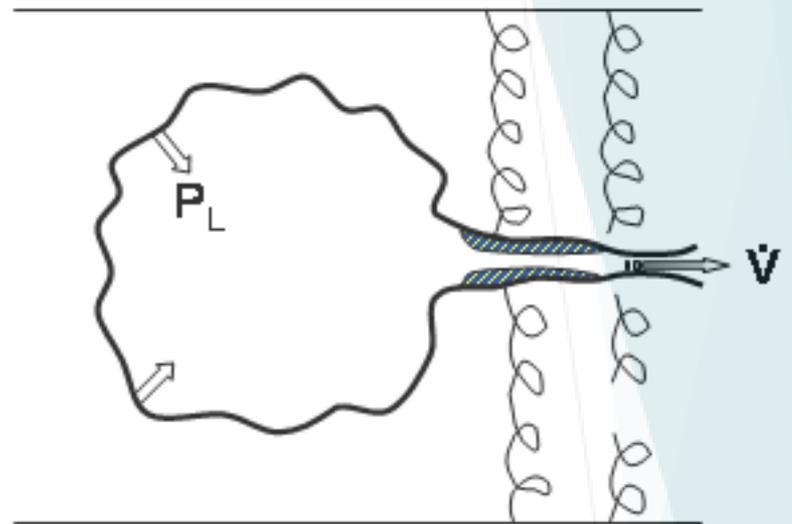
Increased airways resistance

Expiratory flow limitation

Normal

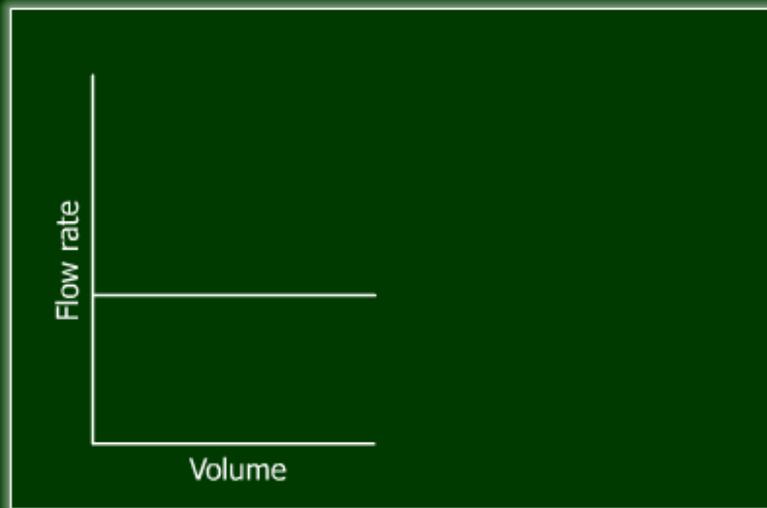


COPD



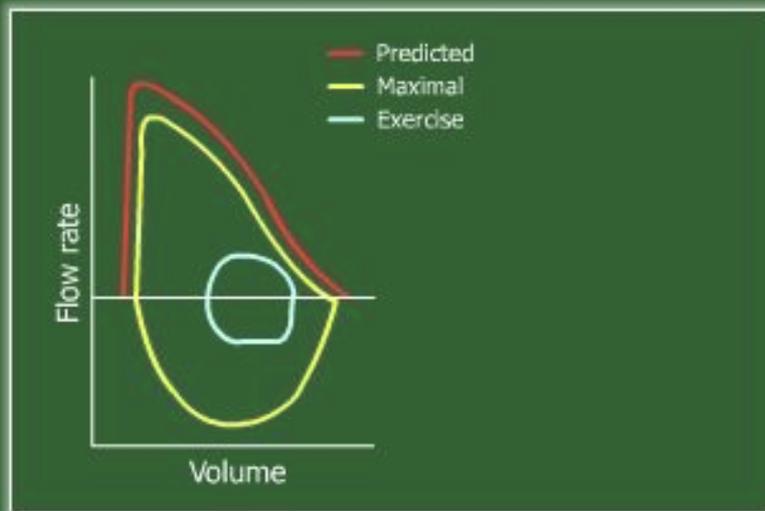
Curva flusso volume nel soggetto normale

Breathing in the normal state
Cycle of deflation and inflation

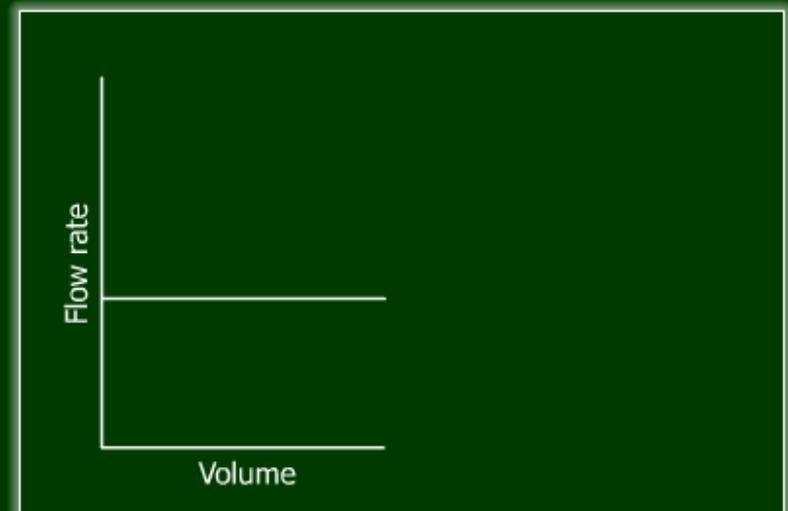


Curva flusso volume nel BPCO

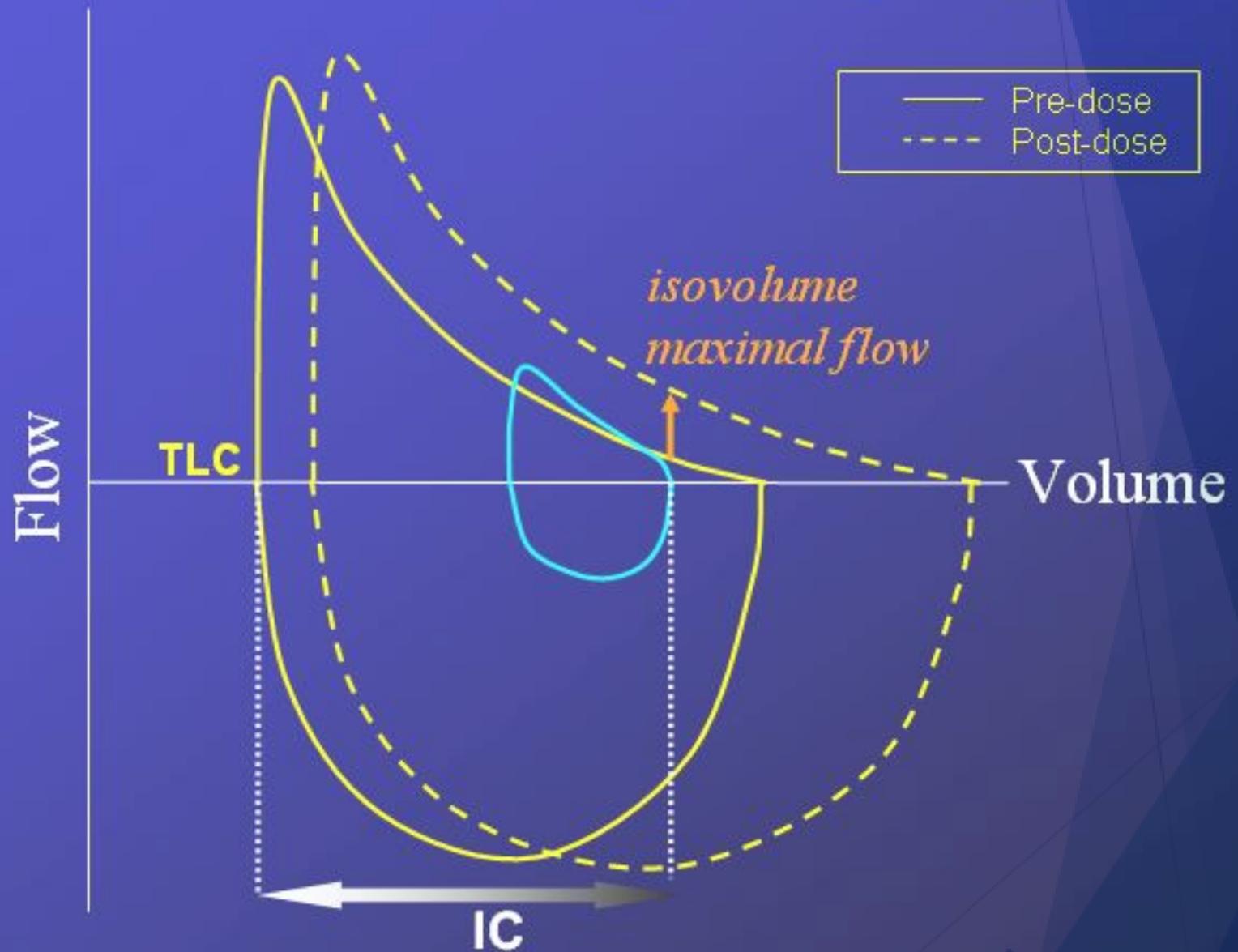
Breathing in the normal state Cycle of deflation and inflation



Breathing in COPD Cycle of deflation and inflation



Bronchodilator Effects on Operating Lung Volumes



Bronchodilator Effects on Operating Lung Volumes

