

Annalisa Cogo

annalisa.cogo@unife.it

cga@unife.it

- ✓ **Obbligatoria la frequenza ad almeno il 50% delle lezioni**
- ✓ **Obbligatoria la frequenza alle esercitazioni**
- ✓ **Esame scritto con 32 domande a risposta multipla
1 punto x risposta corretta; 0 punti x risposta sbagliata;
1/2 punto x risposta parzialmente corretta**
- ✓ **Materie di esame: quello contenuto nei files caricati sul sito**

**EVENTUALI DISPENSE REPERITE IN COPISTERIA
NON SONO AUTORIZZATE E POTREBBERO NON
CONTENERE TUTTE LE INFORMAZIONI NECESSARIE**

L' apparato respiratorio fa parte del sistema integrato per l' esecuzione dell' esercizio

VERO

FALSO

Dal punto di vista funzionale il polmone è suddiviso in due settori

VERO

FALSO

L' incremento di Ventilazione (VE) è dovuto all' incremento della frequenza respiratoria

VERO

FALSO

Il deficit ostruttivo è indicato da un rapporto FEV1/VC < al 5° percentile o 88% del teorico

VERO

FALSO

Il test del cammino dei 6 minuti (6MWT) indica in quanto tempo si percorre una distanza prefissata

VERO

FALSO

La BPCO è dovuta all' inalazione cronica di particelle nocive

VERO

FALSO

L' asma è caratterizzata da ostruzione al flusso irreversibile

VERO

FALSO

L' asma da sforzo si verifica per esercizi caratterizzati da ventilazione elevata per un periodo prolungato

VERO

FALSO

La riabilitazione respiratoria è una delle terapie non farmacologiche della BPCO

VERO

FALSO

Il riallenamento dei muscoli respiratori è l' elemento-chiave della riabilitazione respiratoria

VERO

FALSO

L' enfisema è caratterizzato da perdita del tessuto elastico polmonare

VERO

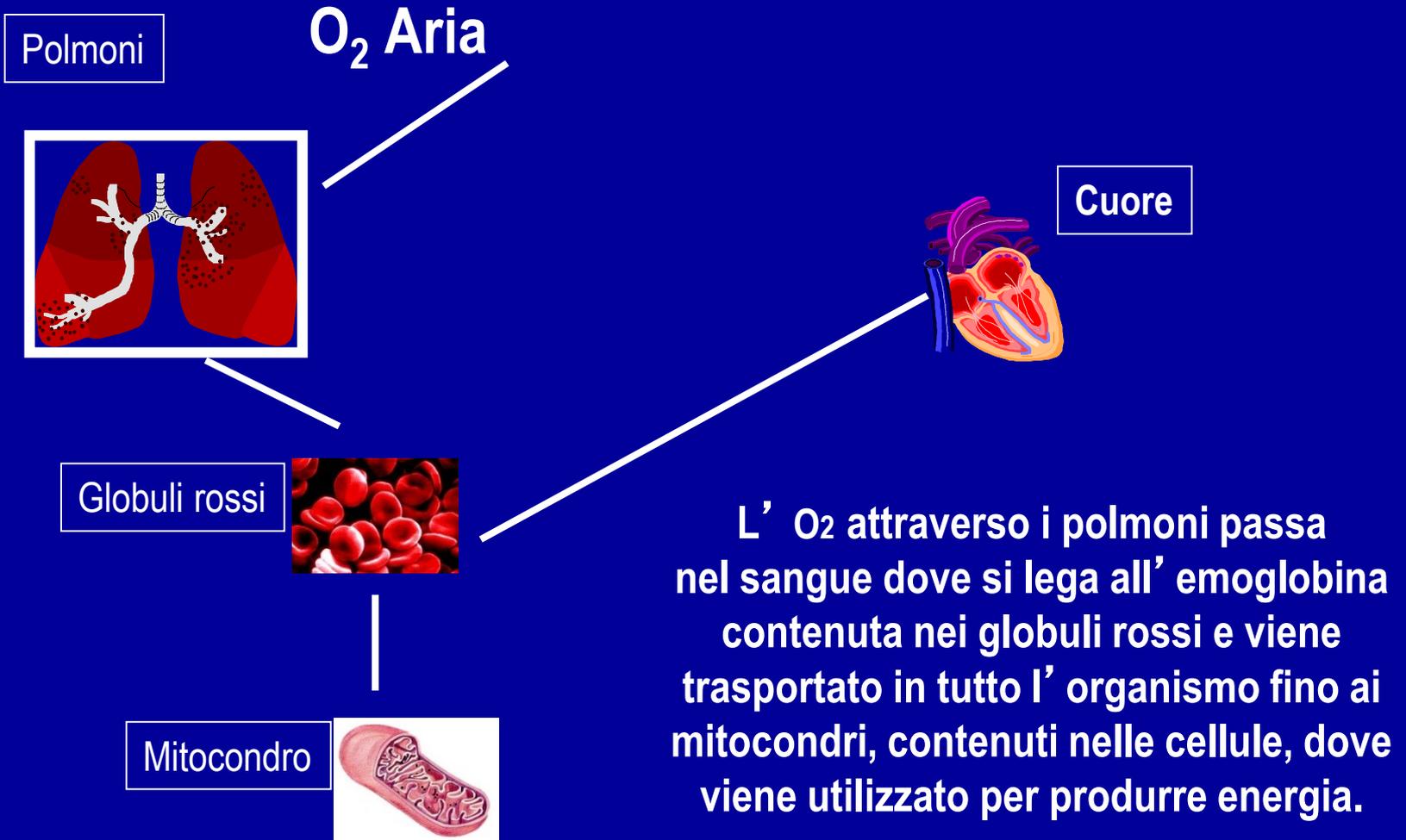
FALSO

La desaturazione durante esercizio è molto rara nelle patologie respiratorie croniche

VERO

FALSO

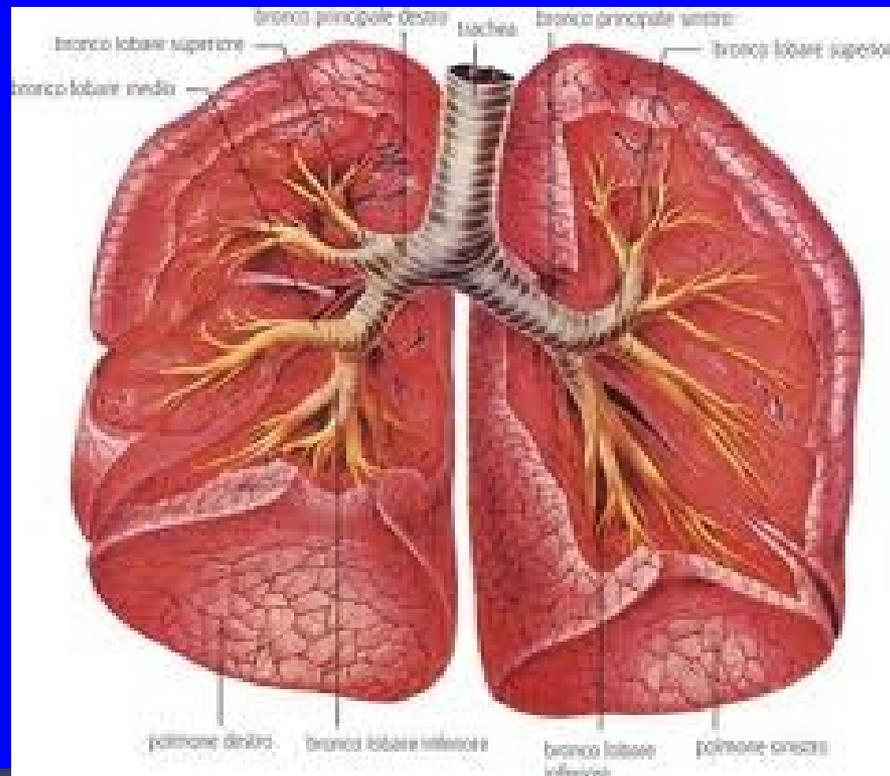
La funzione principale della respirazione è quella di introdurre l'ossigeno (O_2) nell'organismo e di eliminare l'anidride carbonica (CO_2).



I Polmoni

Sono costituiti da una struttura elastica nella quale sono inserite le vie aeree, o bronchi, che sono dei tubi che si ramificano diventando sempre più stretti, più corti e più numerosi man mano che penetrano profondamente nel polmone.

I bronchi più piccoli sfociano negli alveoli, piccolissime strutture dove avviene lo scambio tra ossigeno (O_2) e anidride carbonica (CO_2).

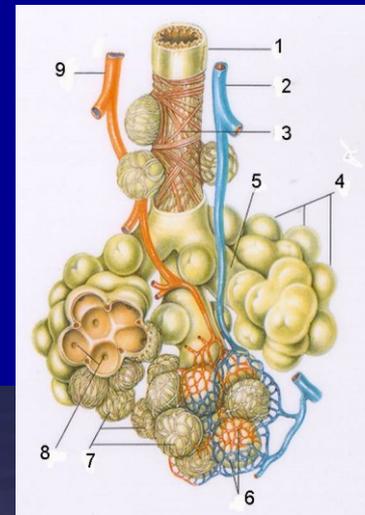
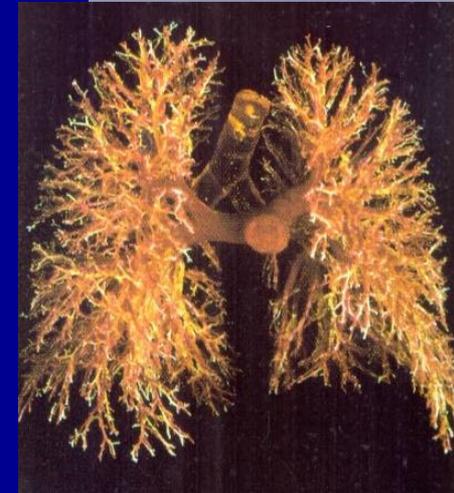


Funzioni del Polmone

Il polmone è composto da 2 comparti, analogamente importanti:

La zona di conduzione (vie aeree) cui concorrono anche i movimenti della gabbia toracica e del diaframma.

La zona dello scambio dei gas (alveoli)



Volumi Polmonari Statici

Volume Corrente: quantità di aria che viene mobilizzata in un atto respiratorio.

Ventilazione minuto (VE): Volume Corrente x Frequenza Respiratoria.

Capacità Vitale (CV): massima quantità di aria mobilizzata in un atto respiratorio massimale.

Volume Residuo (VR): aria che resta nel polmone al termine di un'espirazione massimale.

Capacità Polmonare Totale (CPT) = CV + VR = massima quantità di aria contenuta nel polmone

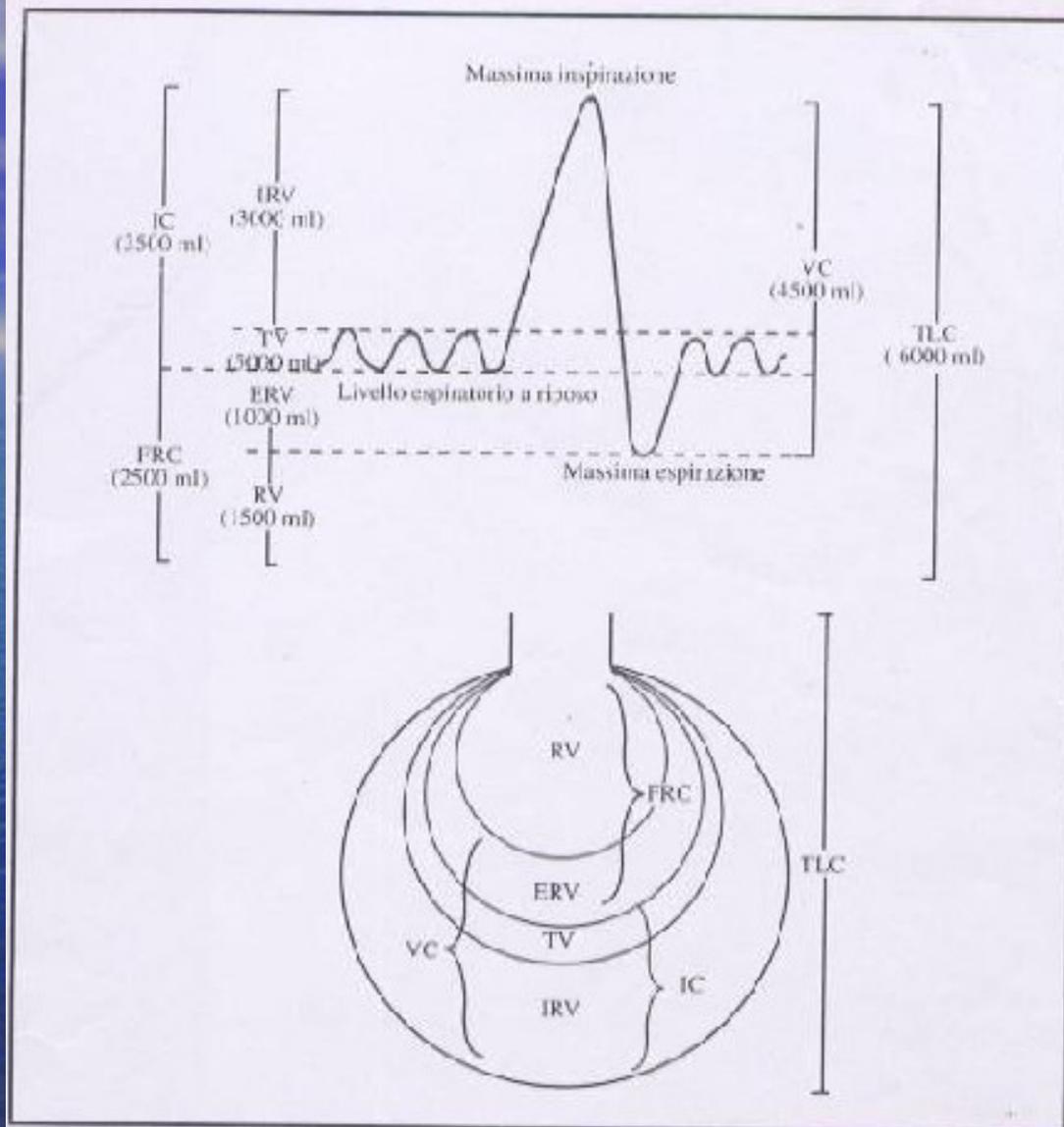
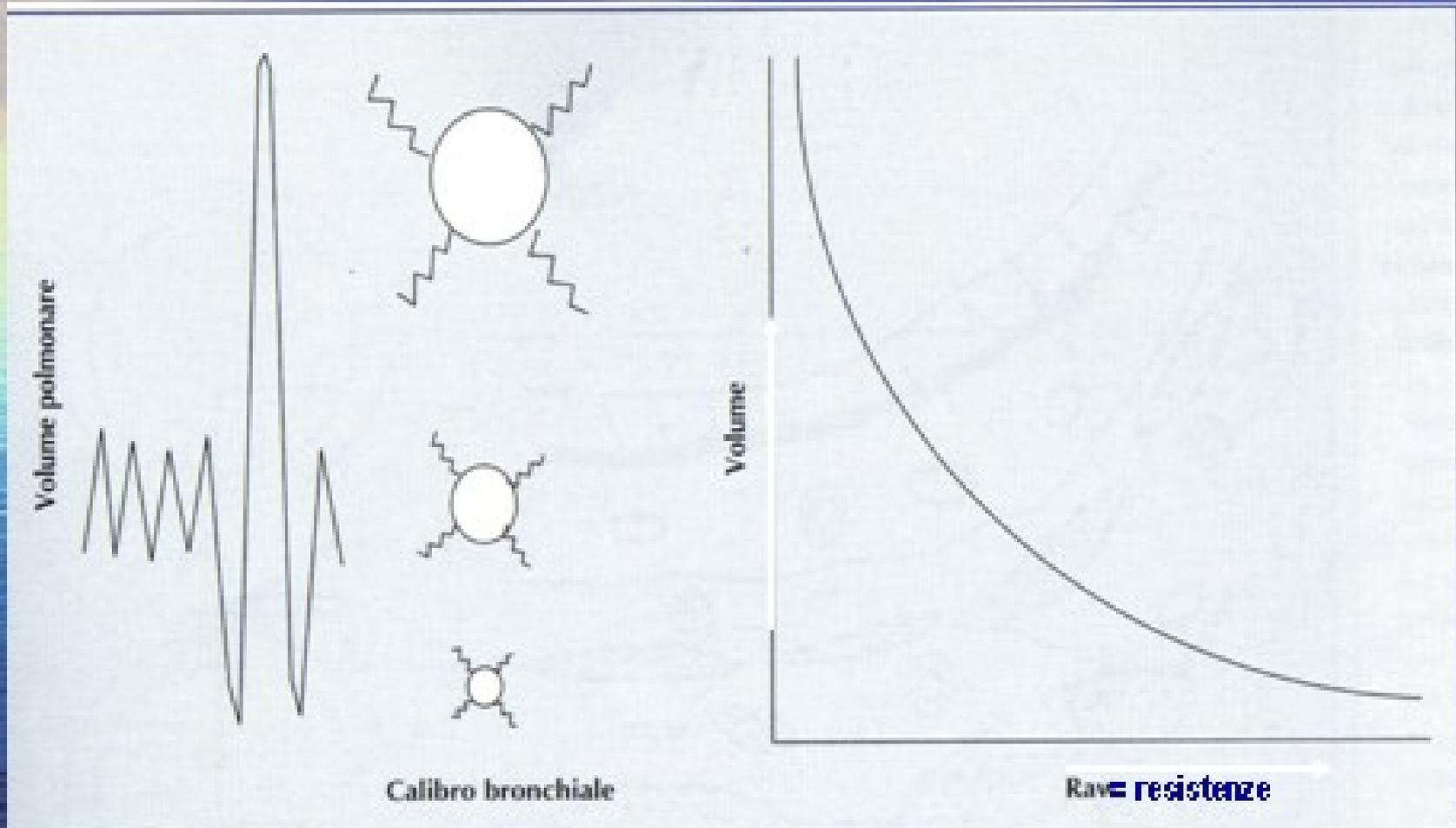


Fig. 19 - Capacità e volumi polmonari. Rappresentazione di uno spirogramma normale e suddivisione dei volumi e delle capacità polmonari. I numeri mostrano i valori per adulto giovane di media corporatura. IC = capacità inspiratoria; FRC = capacità residua funzionale; IRV = volume di riserva inspiratoria; IC = capacità inspiratoria; FRC = capacità residua funzionale; IRV = volume di riserva inspiratoria; TV = volume corrente; ERV = volume di riserva espiratoria; RV = volume residuo; VC = capacità vitale; TLC = capacità polmonare totale.

INTERDIPENDENZA tra VIE AEREE e POLMONE ($V \uparrow R_{aw} \downarrow$)

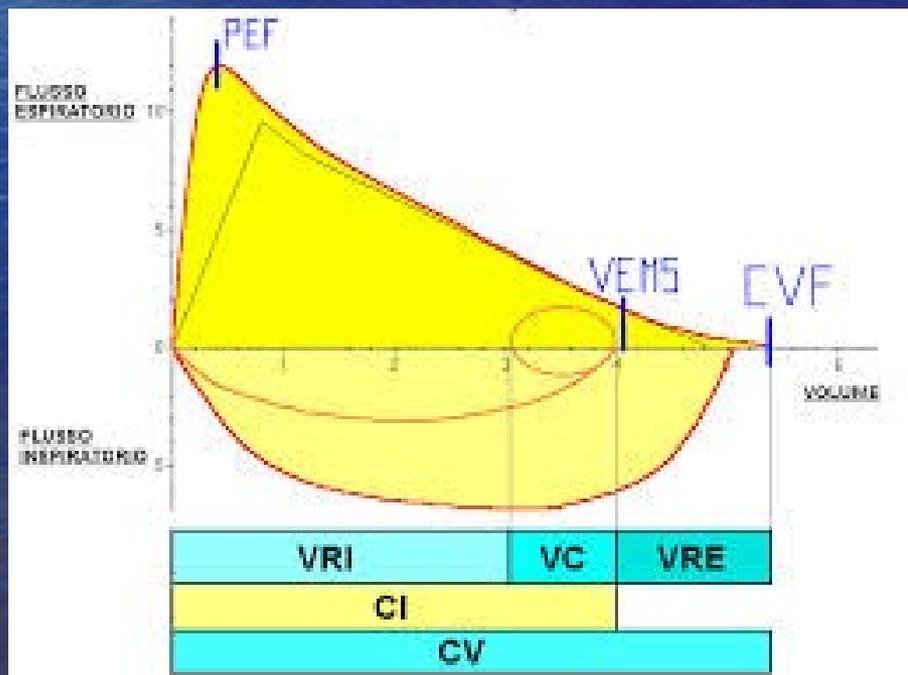
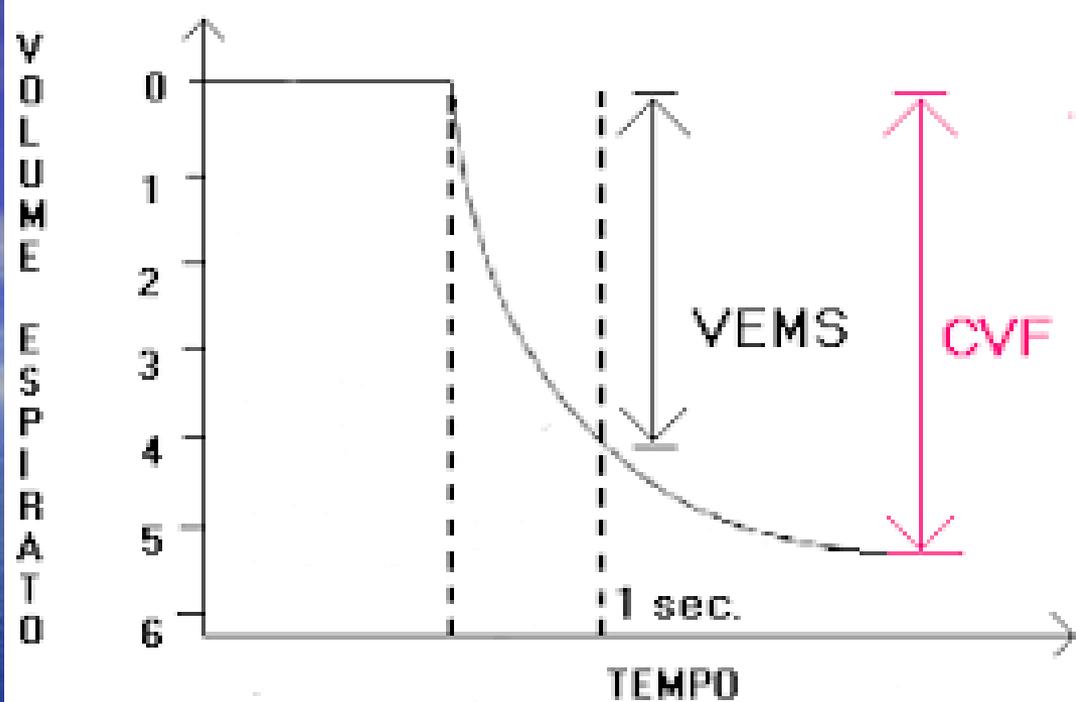
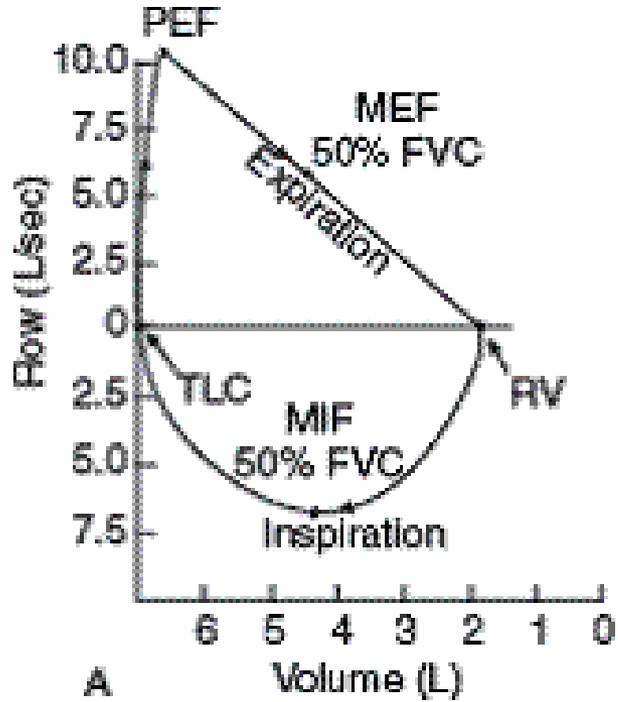


CURVA DI ESPIRAZIONE FORZATA

Si fa compiere al soggetto un' inspirazione massimale (fino a CPT), seguita da un'espiazione massimale fino a VR.

VEMS = volume espiratorio massimo nel primo secondo

$VEMS/CV$ = indice di Tiffenau



Criteri fondamentali

Accettabilità (salita rapida, presenza di picco, svuotamento fino a VR, non interruzioni, non colpi di tosse...)

Riproducibilità (delta $\leq 150\text{mL}$ tra 3 CV e 3 VEMS)

Controllare sempre altezza, età, sesso perché su altezza, sesso e età sono costruiti i valori teorici ai quali si paragona il valore reale ottenuto dal soggetto.

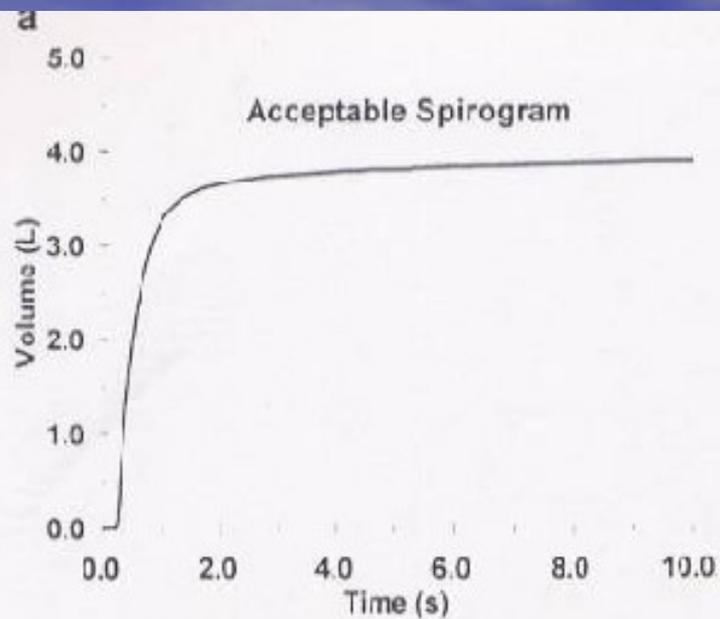


Figure A1a. Acceptable volume-time spirogram.

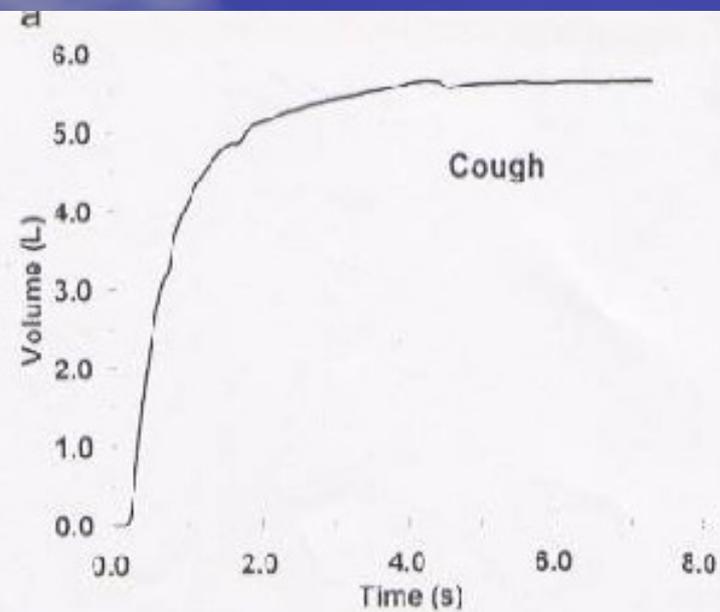


Figure A2a. Volume-time spirogram with a cough during the first second of exhalation.

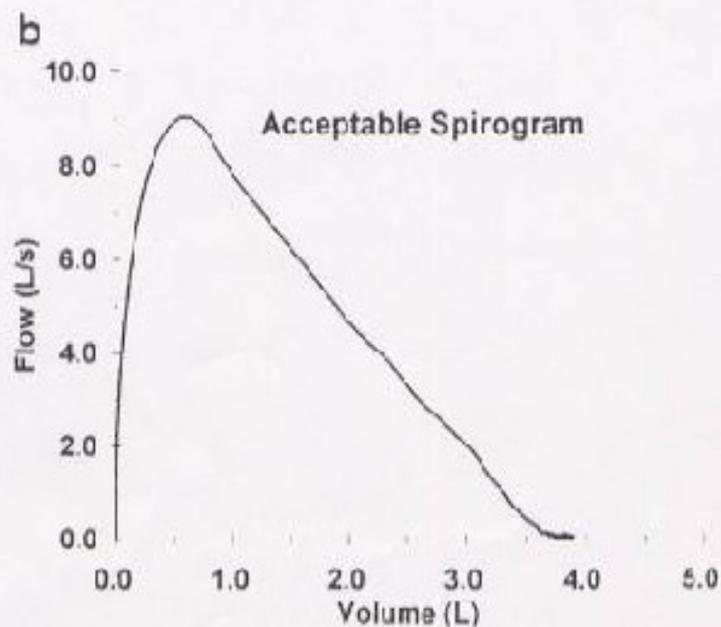


Figure A1b. Acceptable flow-volume spirogram.

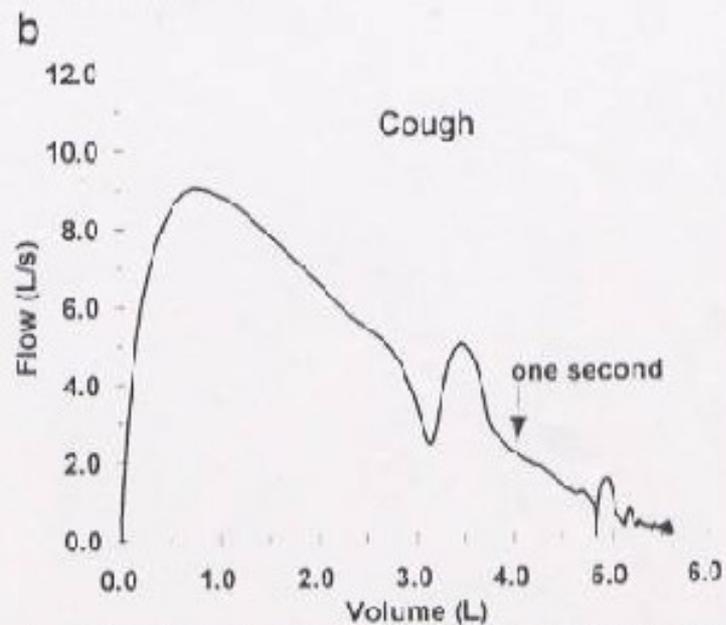


Figure A2b. Flow-volume spirogram with a cough during the first second of exhalation.

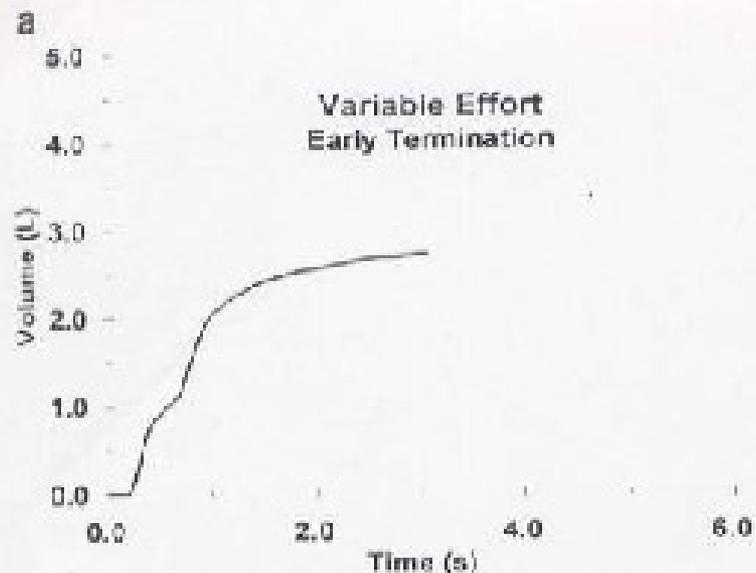


Figure 43a. Unacceptable volume-time spirogram due to variable effort and early termination.

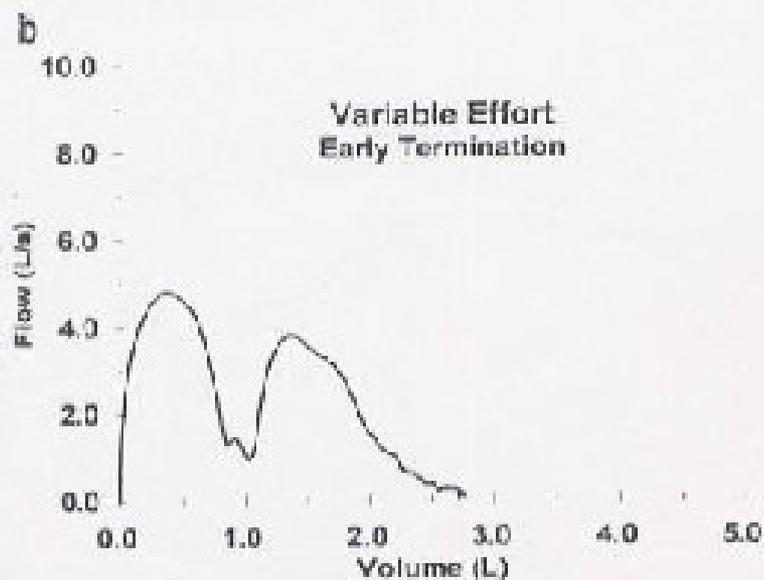


Figure 43b. Unacceptable flow-volume spirogram due to variable effort and early termination.

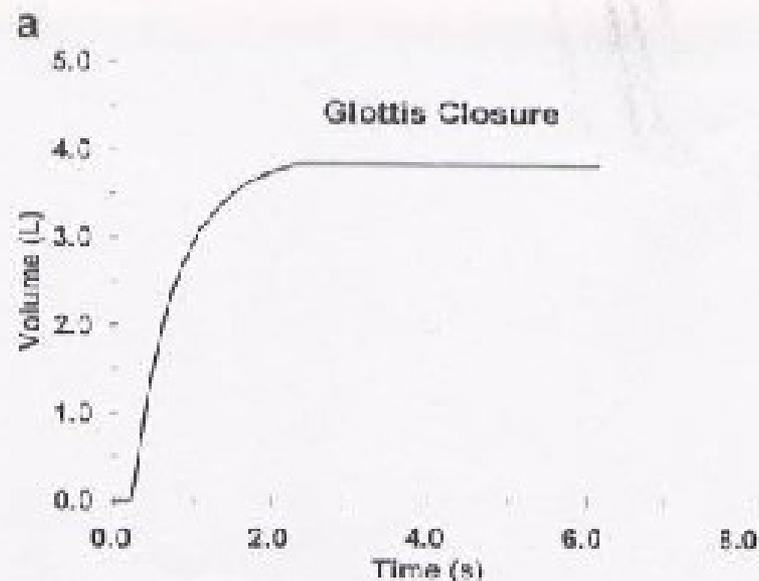


Figure 44a. Unacceptable volume-time spirogram due to possible glottis closure.

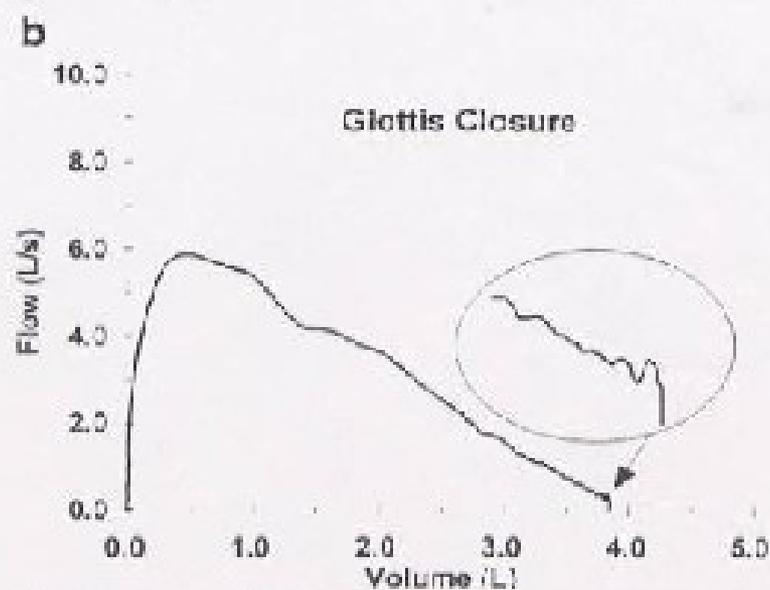


Figure 44b. Unacceptable flow-volume spirogram due to possible glottis closure.

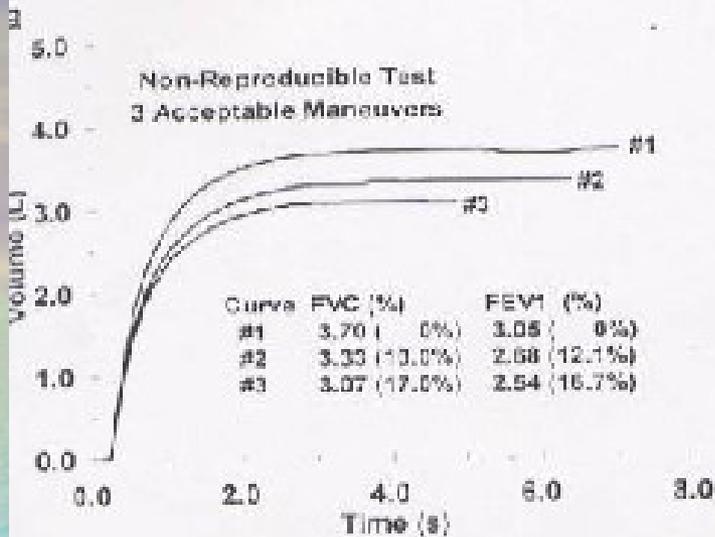


Figure A7a. Nonreproducible test with three acceptable volume-time curves. Percents are difference from largest value.

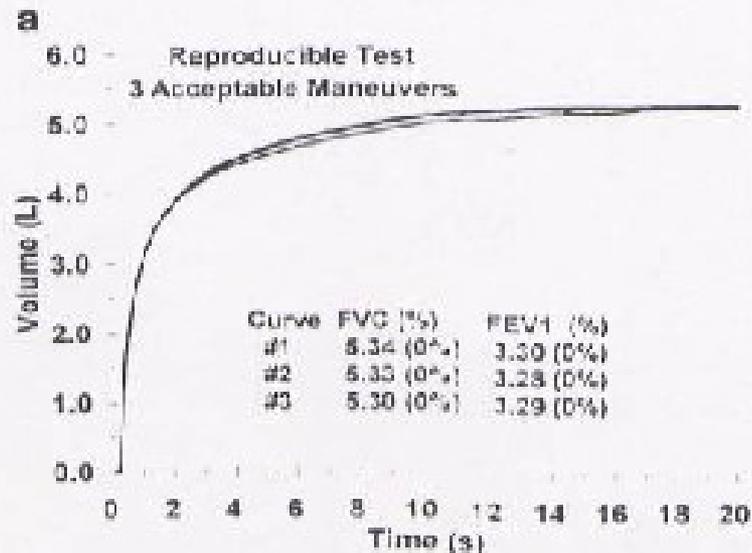


Figure A8a. Reproducible test with three acceptable volume-time curves. Percents are difference from largest value.

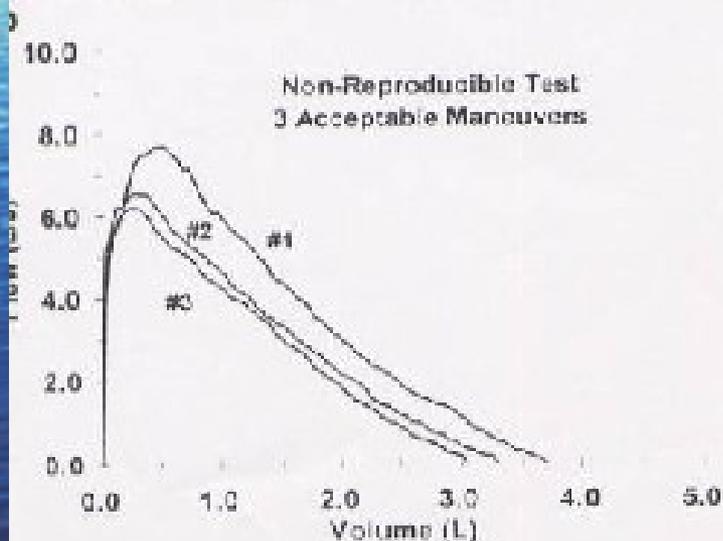


Figure A7b. Nonreproducible test with three acceptable flow-volume curves.

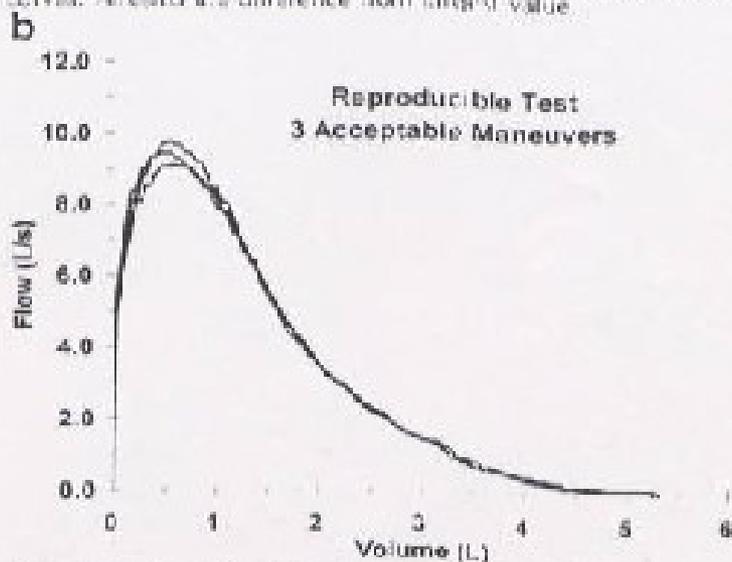


Figure A8b. Reproducible test with three acceptable flow-volume curves.

Parametro principale

VEMS/CV

ovvero

FEV1/VC

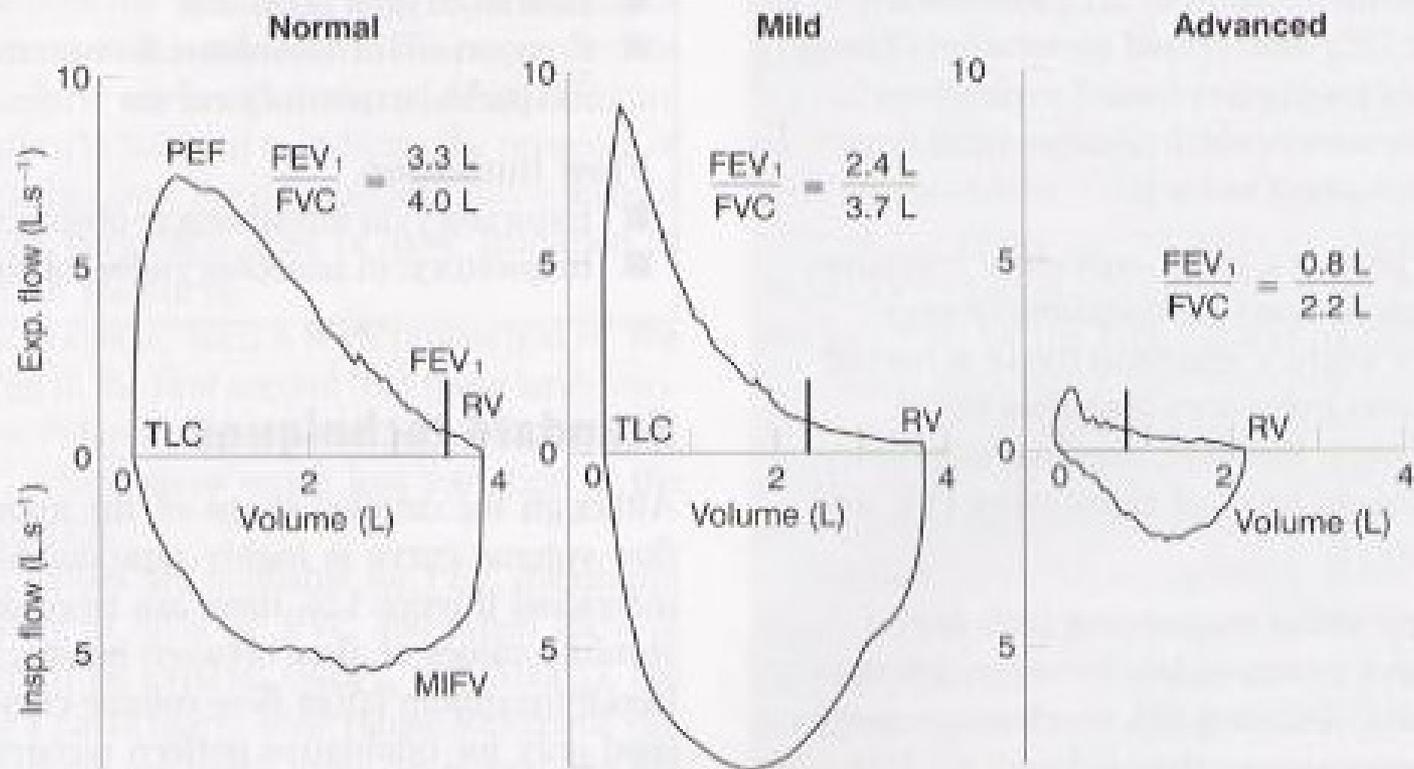
OSTRUZIONE

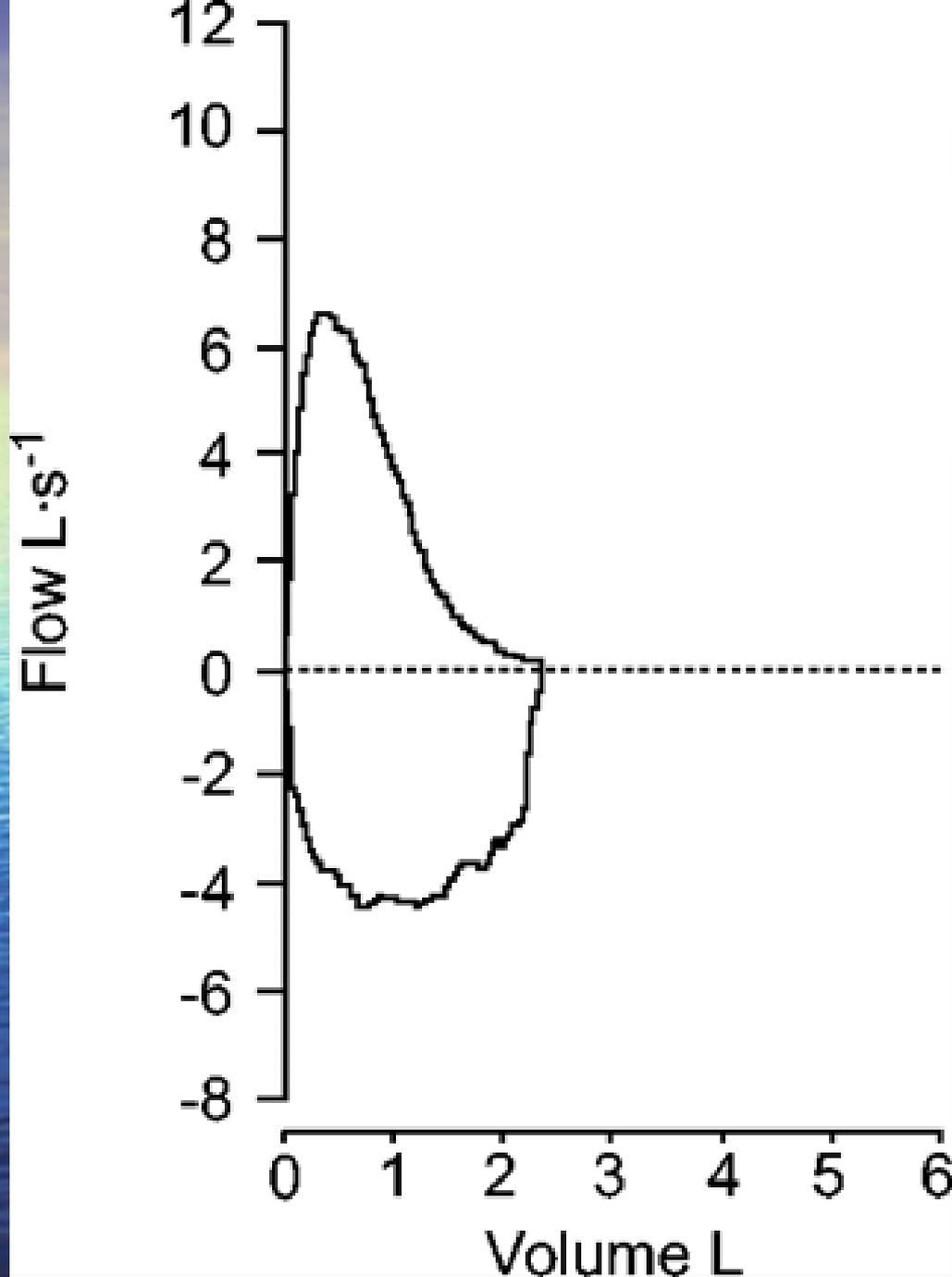
Riduzione sproporzionata del flusso massimale rispetto ai volumi. Implica un restringimento delle vie aeree durante l'espiazione ed è rappresentato da una \downarrow del rapporto $VEMS/CV < 5^{\circ}$ percentile

Se questo non è disponibile: $VEMS/CV < 88\%$ del predetto

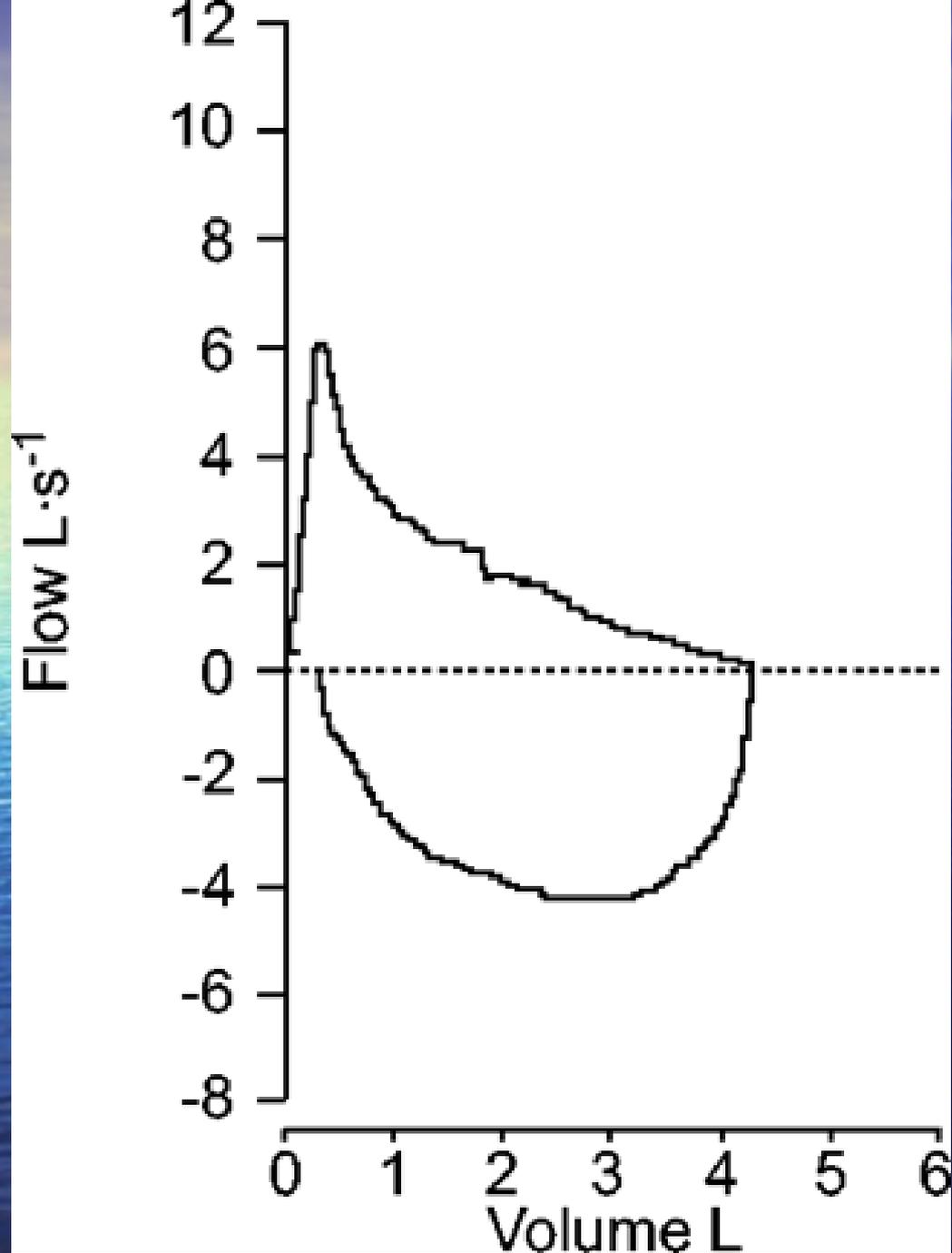
La prima alterazione associata con ostruzione è un rallentamento nella parte finale dello spirogramma = forma concava.

Figure 1.8 Intrathoracic airways obstruction

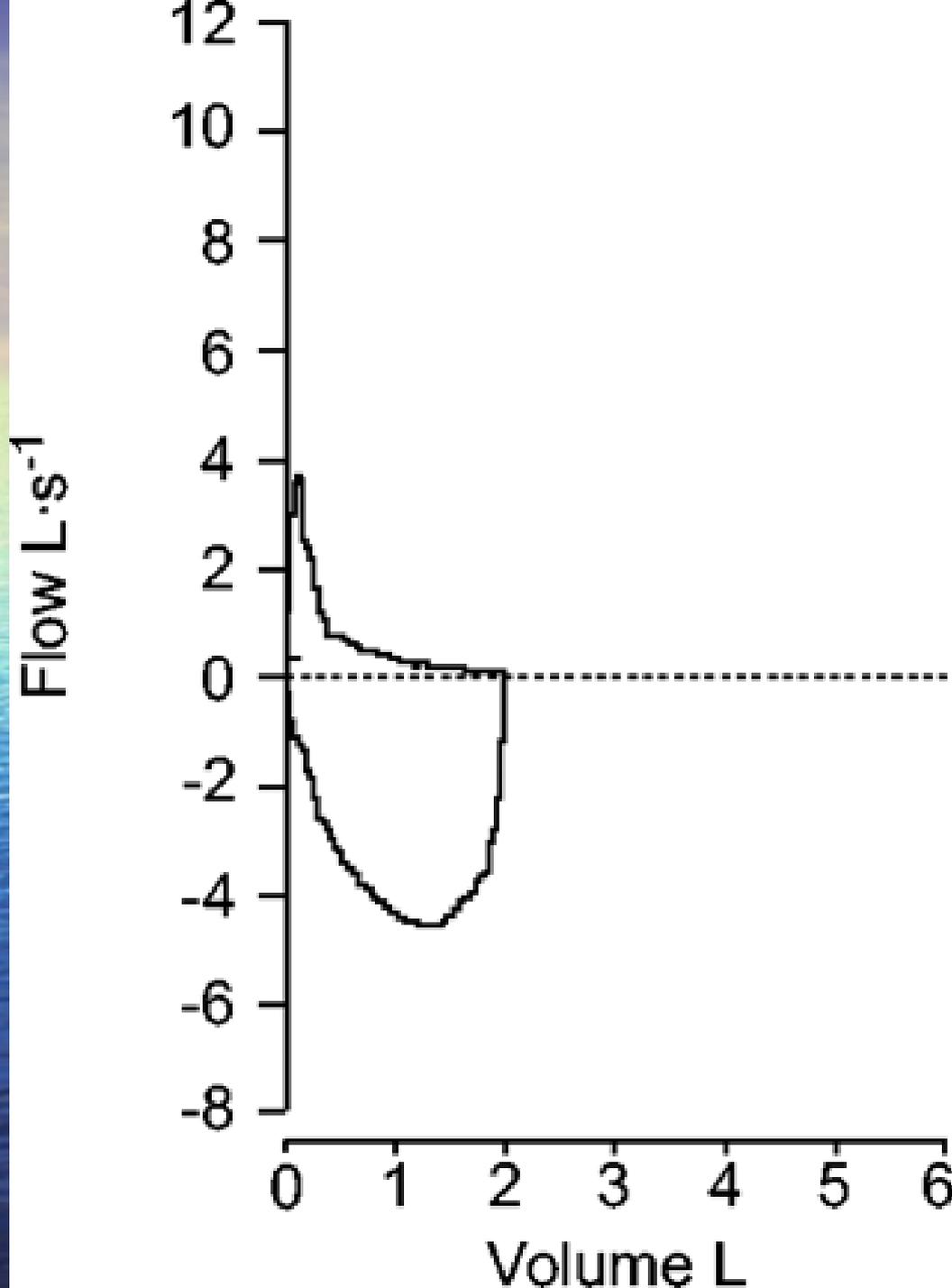




Flow–volume loop of a normal subject with end expiratory curvilinearity, which can be seen with ageing.



**Moderate airflow
limitation in a subject
with asthma.**



**Severe airflow
limitation in a subject
with
chronic obstructive
pulmonary disease.**

Reversibilità dell'Ostruzione

Si somministrano 400mcg di un broncodilatatore a breve durata d'azione (salbutamolo) e si ripete la spirometria dopo almeno 15'.

Se il VEMS aumenta di almeno 200mL e di almeno il 12%, l'ostruzione è reversibile.

Funzioni dell' Apparato Respiratorio

Nell' ambito dei sistemi deputati alla gestione dei gas respiratori all' apparato respiratorio competono 2 funzioni:

- **Assunzione di O₂ (330mL/min)**
- **Eliminazione di CO₂ (270mL/min)**

All' apparato cardiovascolare ed al sangue compete la funzione di trasporto.

Per assolvere a questo compito l' apparato respiratorio è organizzato in 3 sezioni:

- 1. Centri Respiratori, cui compete la formazione e la trasmissione degli impulsi.**
- 2. Gabbia Toracica (e muscoli) cioè la “pompa ventilatoria”.**
- 3. Polmone (vie aeree e parenchima) dove avvengono gli scambi gassosi.**

REGOLAZIONE della VENTILAZIONE

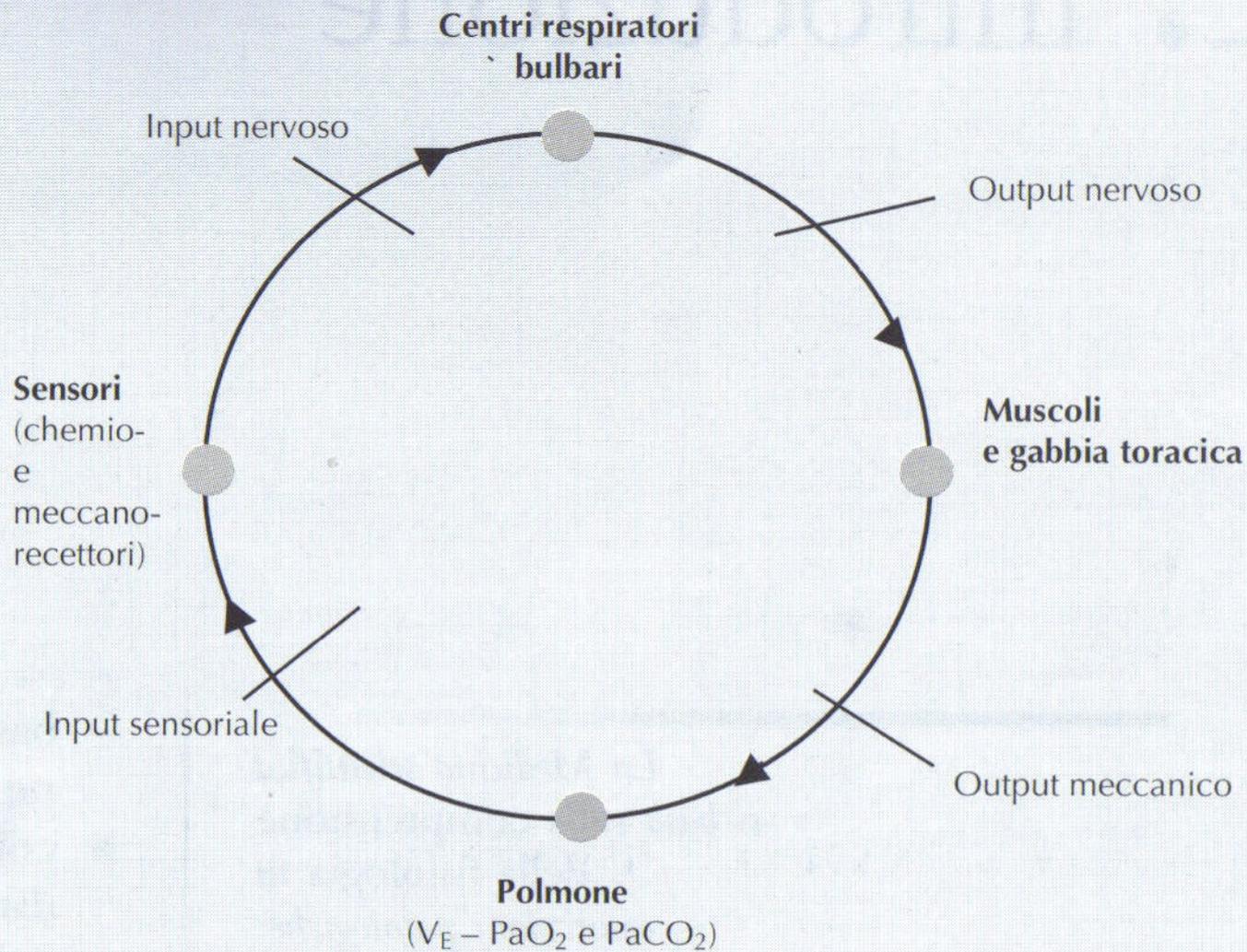
La respirazione è la traduzione meccanica semplice di un serie di eventi complessi. Per il loro coordinamento è necessario un continuo flusso di informazioni tra centro e periferia.

Output principale dell' apparato respiratorio: **VE**

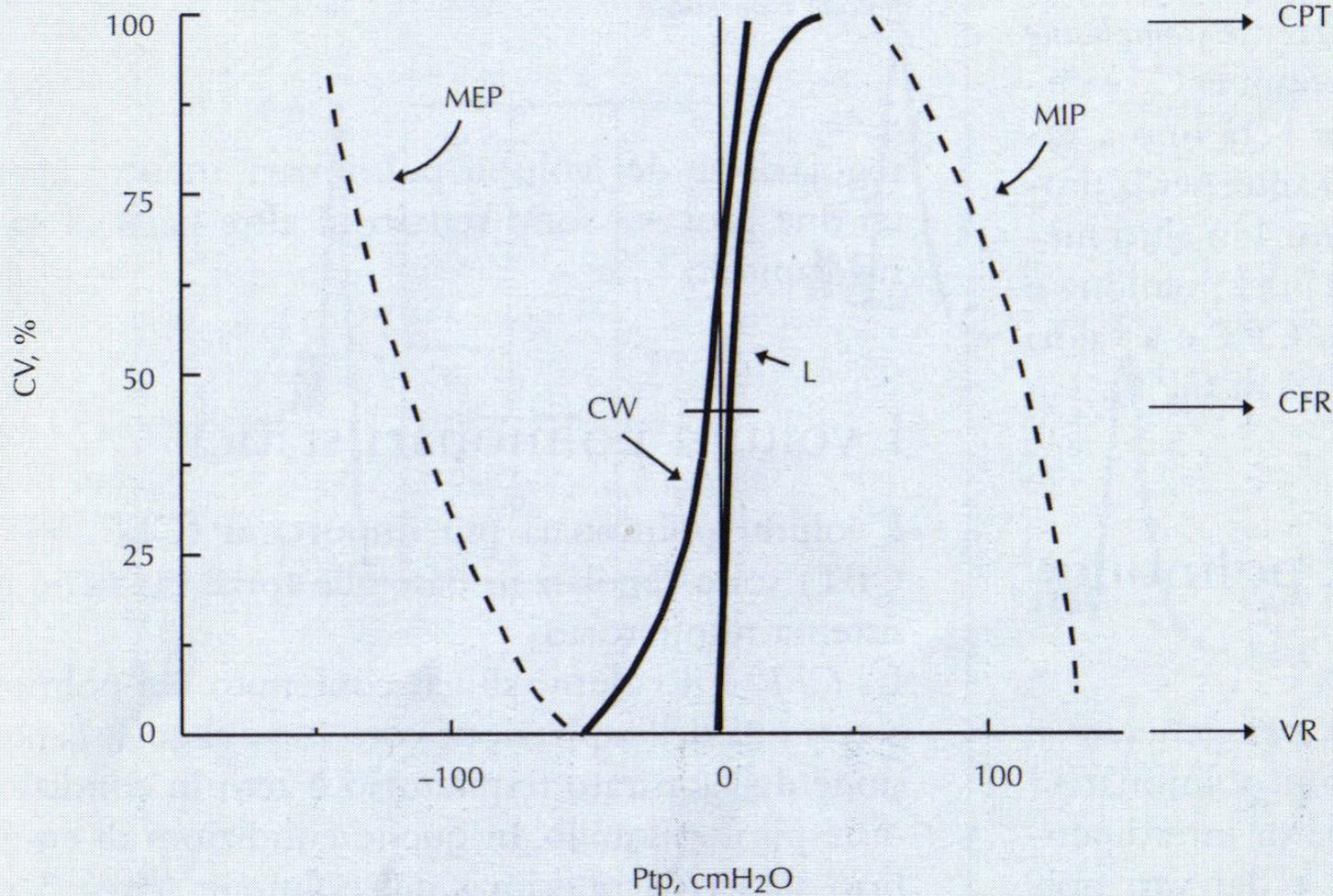
Anni ' 70 scomposta in **V_T , fr, V_T/T_i , T_i/T_{TOT}**

Indice espressione del drive centrale **P0,1**= pressione disponibile a generare ventilazione.

Come si costruisce il respiro: rapporti tra centro e periferia



CURVE P/V del POLMONE e della GABBIA TORACICA



MEP = Massima pressione espiratoria

CW = gabbia Toracica

L = Polmoni

MIP = Massima Pressione Inspiratoria

CFR = capacità Funzionale Residua

CPT = Capacità Polmonare Totale

VR = Volume Residuo

Ptp = Pressione Transpolmonare

CV% = Capacità Vitale %

Curve pressione-volume quasi statiche del polmone (L) e della gabbia toracica (CW) (linee continue) rapportate alle pressioni generate dai muscoli inspiratori ed espiratori (MIP e MEP) (linee tratteggiate).

Sull' asse verticale c' è il volume espresso in % della Capacità Vitale (CV) e sull' asse orizzontale c' è la pressione transpolmonare (Ptp).

CPT è la capacità polmonare totale, CFR è la capacità funzionale residua e VR è il volume residuo.

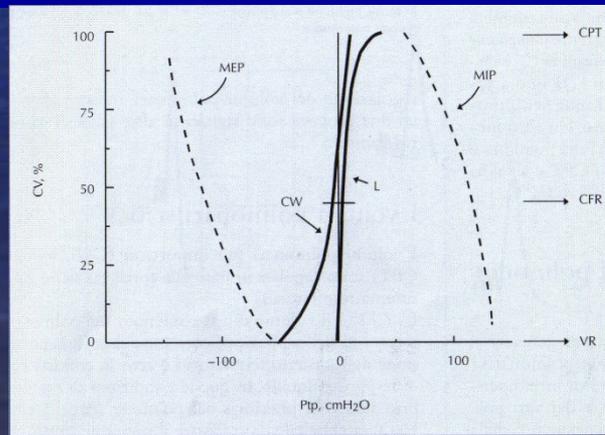
La CFR è il volume al quale la pressione elastica del polmone è uguale ma di segno opposto alla pressione elastica della gabbia toracica.

Le proprietà elastiche del polmone

↑ di pressione ad alti volumi polmonari è dovuto a stiramento del tessuto connettivale che tende ad impedire la sovradistensione polmonare.

Polmone organo elastico per:

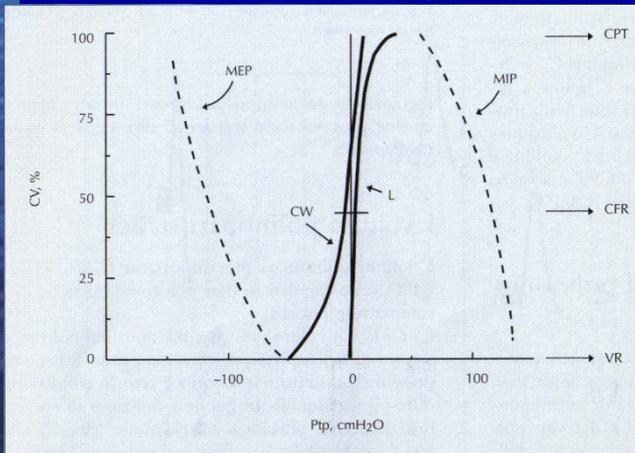
- Surfattante alveolare
- Tessuto connettivo elastico dell' interstizio
 - Bronchi e vasi
 - Cellule muscolari



L' Elasticità del Polmone nel soggetto sano

L' elasticità polmonare è necessaria per:

1. Regolare i volumi polmonari
2. Generare il flusso espiratorio
3. Mantenere la pervietà delle vie aeree e dei vasi (per mezzo della forza di interdipendenza)



VOLUMI POLMONARI STATICI

CFR, VR, CPT sono regolati in base alle forze elastiche del sistema respiratorio.

CFR: varia in virtù della contrazione della muscolatura respiratoria.

↓ Camminare, correre, parlare, cantare, ridere.

↓ Posizione supina

↑ Patologie ostruttive dell' apparato respiratorio

Volume Residuo

Nel soggetto giovane e sano il VR è determinato dalla forza dei muscoli espiratori necessaria per vincere l'elasticità della gabbia toracica e NON dalla chiusura delle vie aeree.

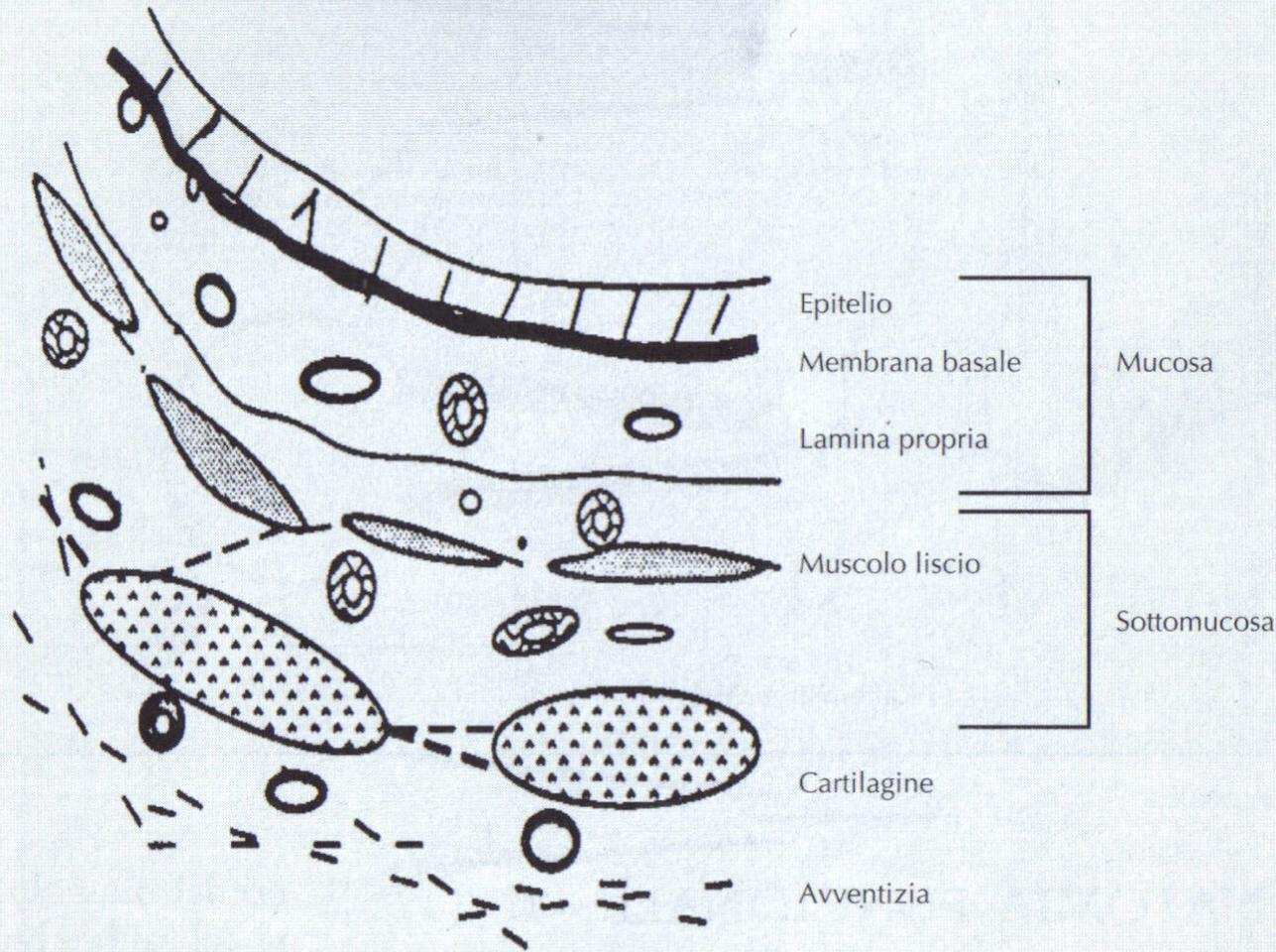
Con l'età il VR ↑ perché le vie aeree iniziano a chiudersi ad un volume polmonare più elevato x la fisiologica riduzione della pressione elastica del polmone sulla parete delle vie aeree.

Capacità Polmonare Totale

I determinanti meccanici della CPT sono:

1. Forza dei muscoli inspiratori
2. Tendenza retrattiva operata dalla pressione elastica
 - ✓ del polmone (30 cmH₂O)
 - ✓ della gabbia toracica (10 cmH₂O)

PARETE di BRONCO INTRAPARENCHIMALE



Avventizia:
interfaccia tra parete
bronchiale e
polmone
circostante; la sua
integrità è
fondamentale per il
mantenimento della
interdipendenza

INTERDIPENDENZA

I bronchi si trovano all' interno del parenchima polmonare

Le pareti bronchiali sono connesse, tramite il connettivo peribronchiale, alle fibre dei setti alveolari (= impalcatura connettivale del parenchima polmonare) che si continuano nel connettivo della pleura viscerale.

A causa di questa continuità anatomica le variazioni di pressione pleurica vengono trasmesse da ciascuna struttura a quelle adiacenti quindi le varie regioni del polmone ed i bronchi in esse contenuti si espandono in maniera consensuale.

Le pareti bronchiali sono sottoposte ad una forza di trazione, in senso sia radiale sia longitudinale, la cui grandezza dipende dalla forza di retrazione elastica del polmone e dall' integrità strutturale della zona di connessione fra il tessuto connettivo peribronchiale e quello dei setti alveolari circostanti.

Nella BPCO la relazione fra volume polmonare e resistenze delle vie aeree è alterata nel senso che il calibro delle vie aeree aumenta meno del volume polmonare o per riduzione della forza di trazione radiale sulle vie aeree o per una maggiore rigidità delle pareti bronchiali

RISPOSTA NORMALE all' ESERCIZIO

Durante esercizio:

La portata cardiaca ↑ da 5L/min a circa 20L/min. All' inizio dello sforzo incrementano sia la gittata sia la frequenza poi solo la frequenza cardiaca.

La ventilazione ↑ da 5-10L/min a 200L/min. Inizialmente ↑ solo il volume corrente; quando questo raggiunge circa il 65% della Capacità Vitale, ↑ anche la frequenza respiratoria fino a circa 60/min.

La pressione arteriosa ↑ da 120mmHg a 200 e >; la pressione diastolica ↑ di circa 10-15mmHg.

IPERVENTILAZIONE

$VE = \text{Volume Corrente} \times \text{Frequenza Respiratoria}$

Volume Corrente ↑

↑ profondità

↑ ampiezza degli atti respiratori

Frequenza Respiratoria ↑

IPERVENTILAZIONE

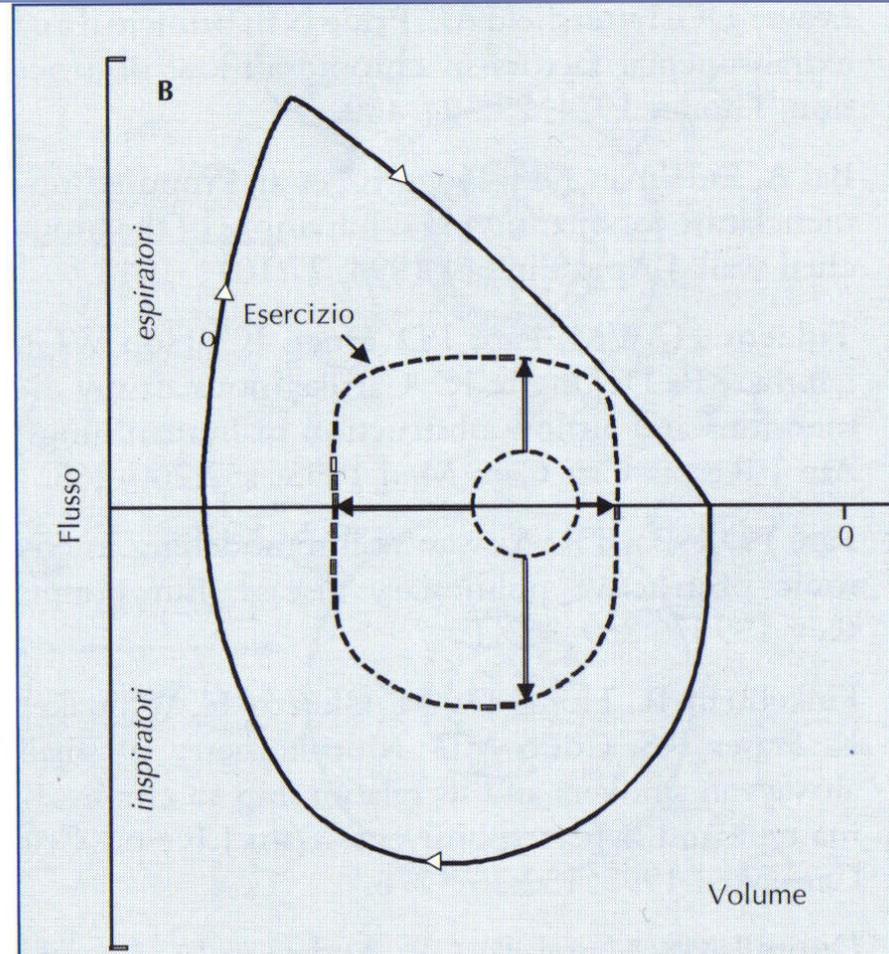
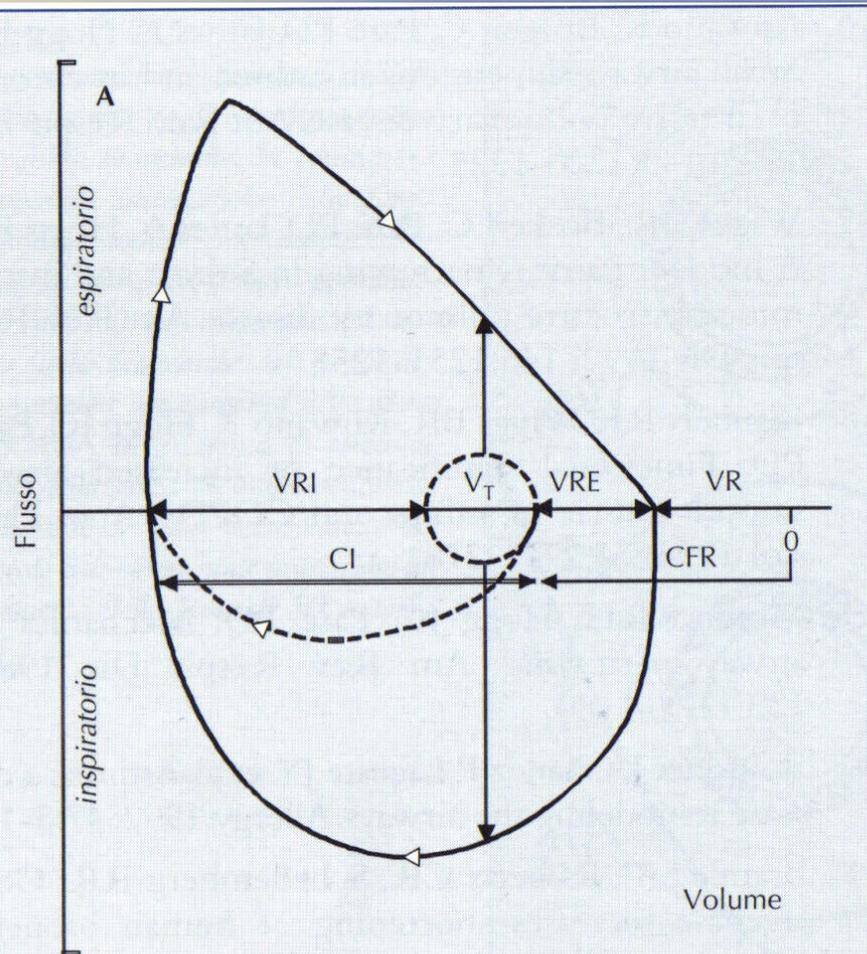
Per mobilizzare elevate quantità di aria è necessaria una perfetta risposta di tutti i sistemi che intervengono nella ventilazione:

- **Drive Respiratorio**
- **Mobilità Gabbia Toracica**
- **Muscolatura Respiratoria**
- **Meccanica Respiratoria**
 - **Va/Qc**
 - **Diffusione**

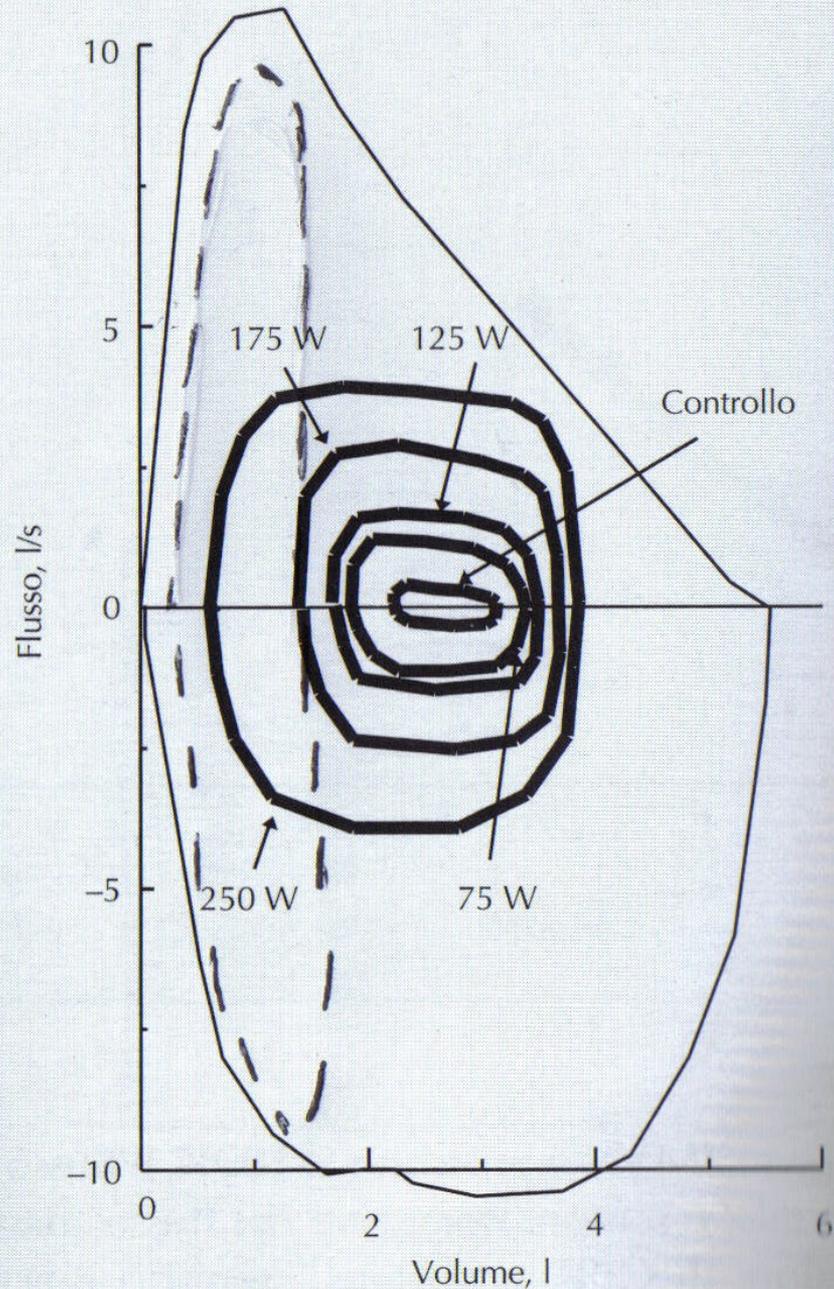
Linea tratteggiata: respirazione corrente

Linea continua: respirazione massimale

Durante esercizio fisico un soggetto normale dispone di 4 gradi di libertà per incrementare il Volume Corrente ed i flussi



Respirazione durante esercizio incrementale



Ventilation and Ventilatory Pattern

Deeper and slower breathing (yoga derived breathing) has been reported:

- **to improve resting gas exchange in heart failure patients**
- **to improve gas exchange and thoracoabdominal coordination in COPD**
- **to maintain a satisfactory oxygenation during hypoxic exposure**

Controllo della Ventilazione durante Esercizio

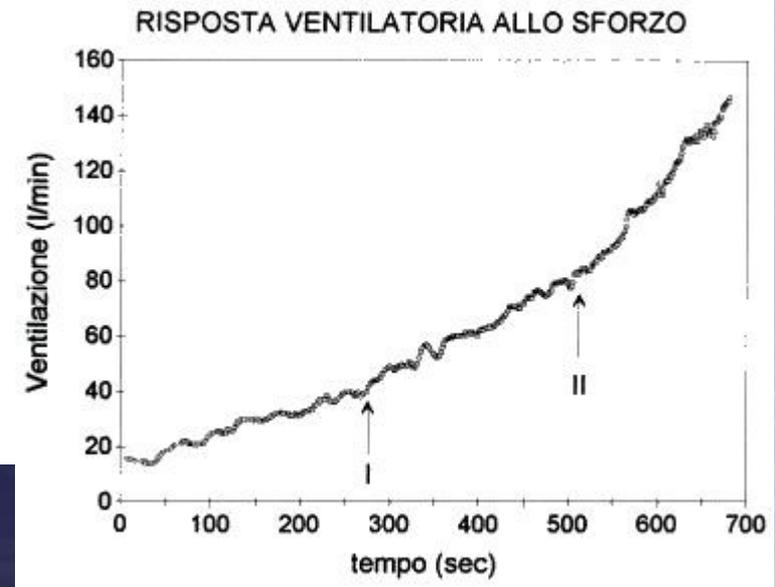
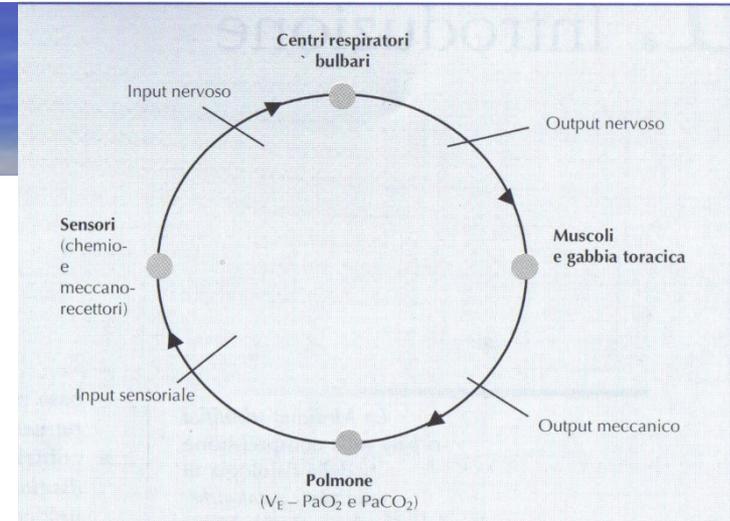
- Esercizio submassimale

- **Incremento lineare**

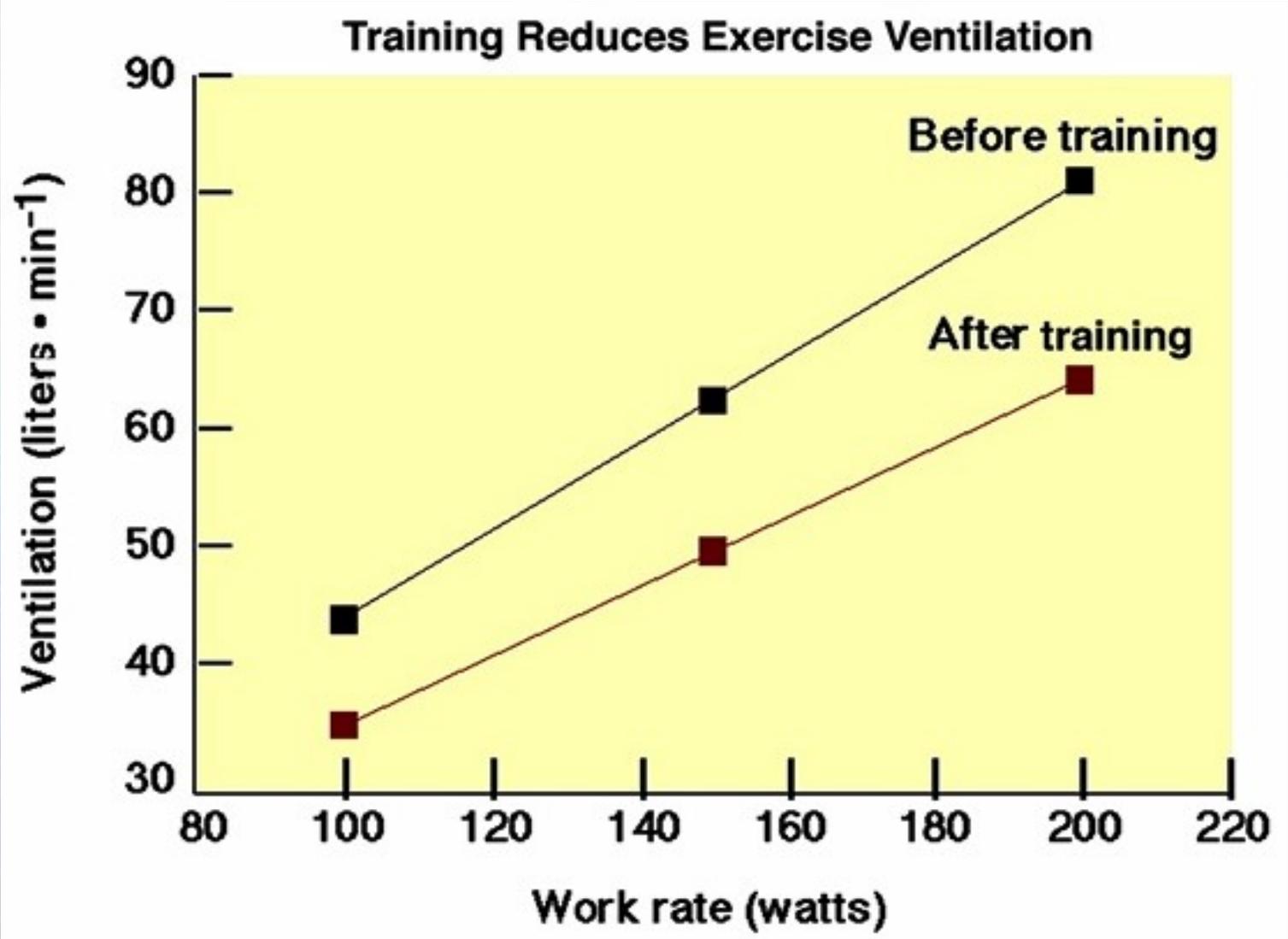
- **Drive centrale**
- **Chemocettori**
- **Feed back neuro**

- Esercizio intenso

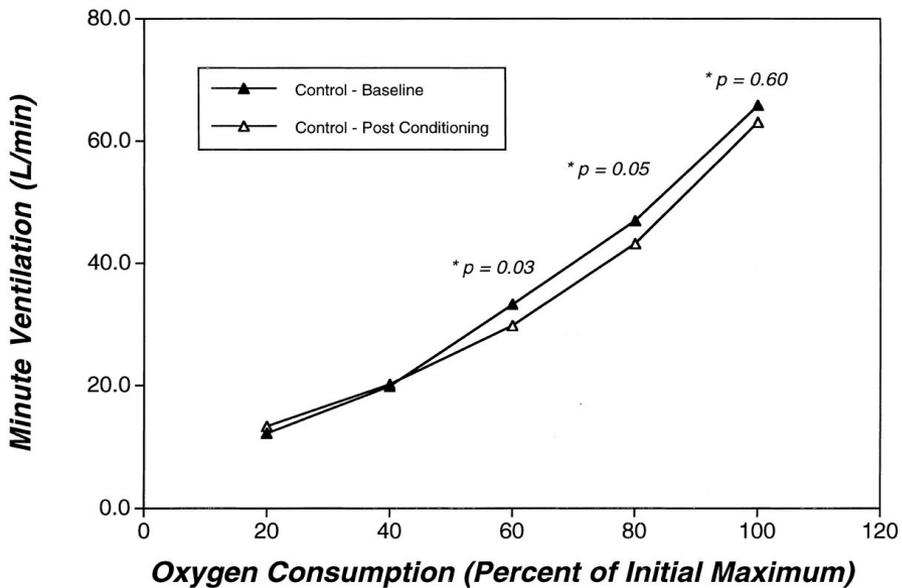
- **Incremento esponenziale a soglia**
 - **Incremento H^+ ematico**



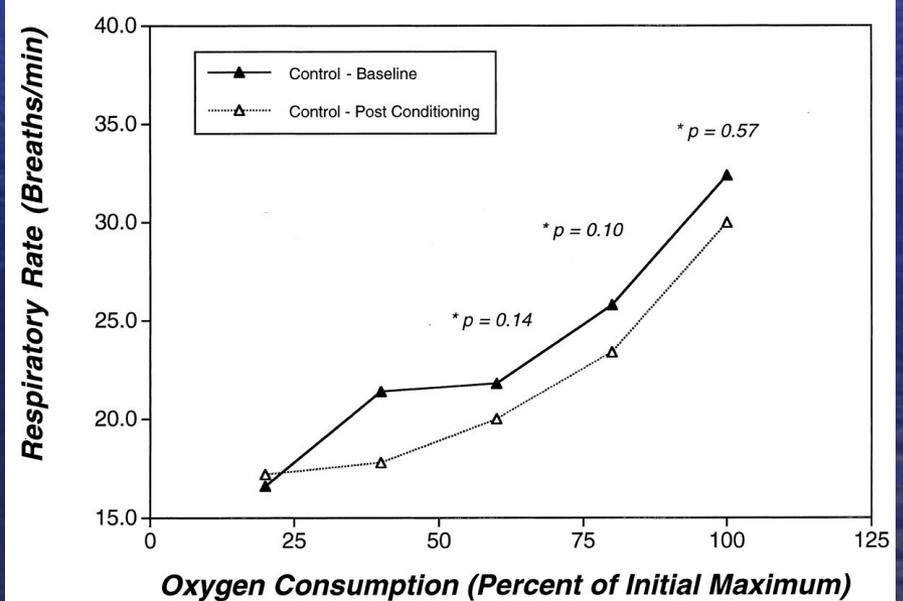
Effetto dell' allenamento di endurance sulla ventilazione durante esercizio.



Ve at each level of VO2, expressed as a percentage of initial VO2max before (\blacktriangle) and after (\triangle) 10 weeks of aerobic conditioning in healthy subjects.



Respiratory rate at each level of VO2, expressed as a percentage of initial VO2max before (\blacktriangle) and after (\triangle) 10 weeks of aerobic conditioning in normal healthy subjects.



RISERVA VENTILATORIA

Riserva Ventilatoria (L)

VE max predetta – VE max misurata

VE_{max} predetta: MVV oppure VEMS x 0.35-0.40

Riserva Ventilatoria (%)

MVV-VE/MVV x 100

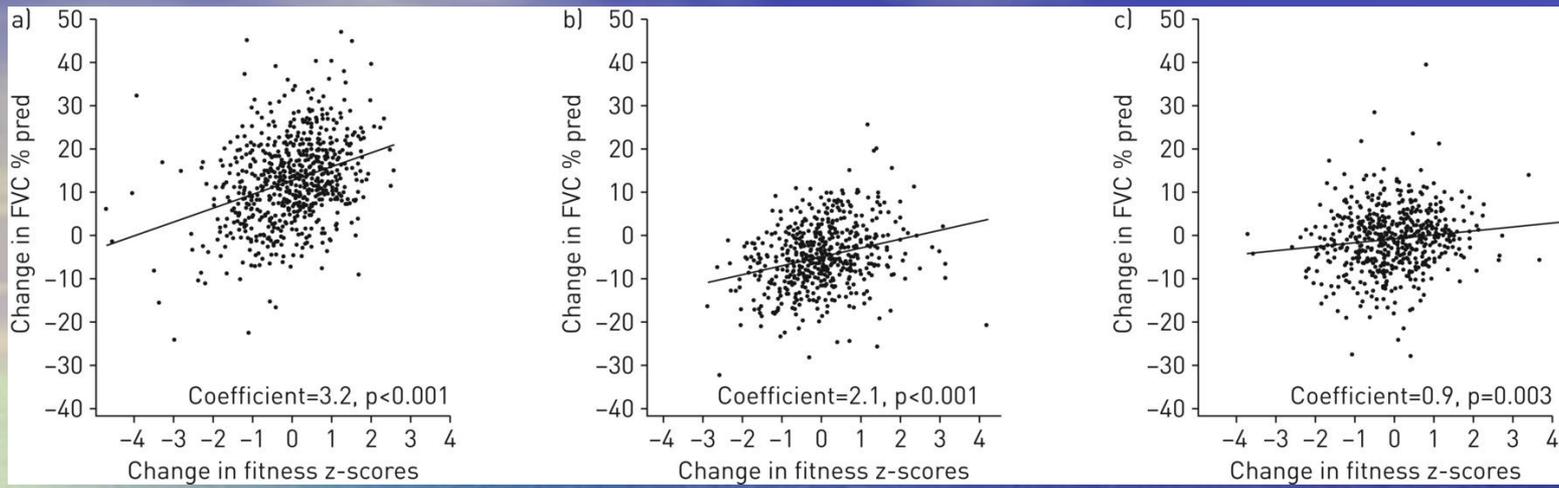
Riserva Ventilatoria < 11 L/min suggerisce che la ventilazione sia il fattore limitante l' esercizio.

La sensazione di dispnea inizia quando la VE raggiunge il 25% della VE predetta.

Solo soggetti allenati riescono a sostenere una VE > 65% della VE_{max}.

The background of the slide features a serene sunset over a vast, calm ocean. The sky transitions from a deep blue at the top to a soft orange and yellow near the horizon, where the sun is partially visible on the left. The water's surface is dark blue with gentle ripples. A white rectangular box is centered in the upper half of the image, containing the title text in a bold, blue, sans-serif font.

**Attività/Inattività Fisica e
Funzionalità Respiratoria**



Scatterplots of change in forced vital capacity (FVC) % predicted with sex-specific changes in aerobic fitness (maximal oxygen uptake ($\dot{V}O_2\text{max}$) z-scores) between each age in the Odense study. a) 9–15 years; b) 15–21 years; c) 21–29 years.

Attività fisica regolare in età pediatrica/adolescenziale è correlata a una migliore crescita del polmone e una migliore funzionalità respiratoria

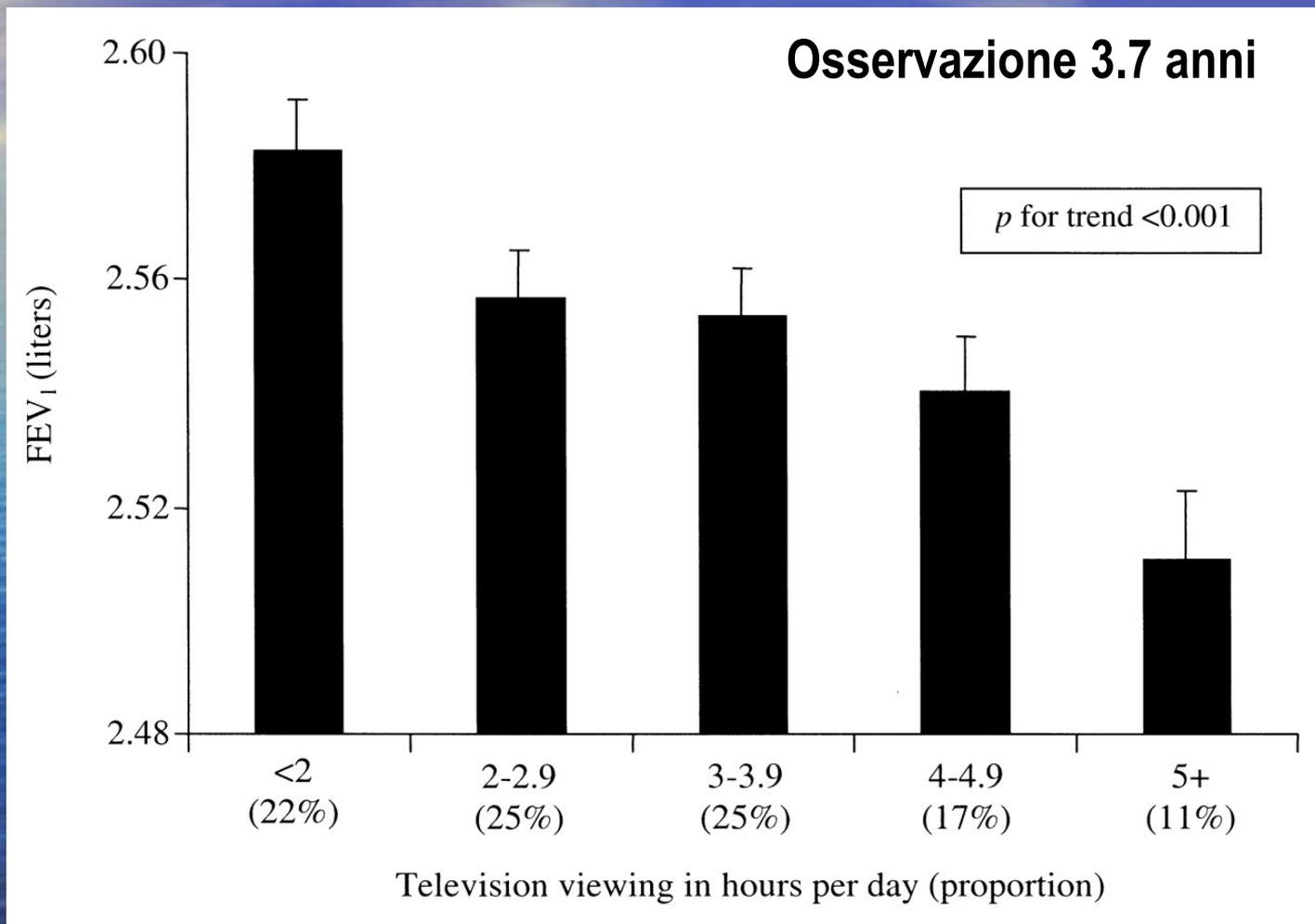
Possibili spiegazioni:

- L'inspirazione ed espirazione regolare e forzata protratta per lunghi periodi durante l'attività fisica → rinforzo dei mm respiratori .
- Insufflazione e desufflazione sono uno stimolo per il rilascio di surfattante e probabilmente per lo sviluppo di nuovi alveoli

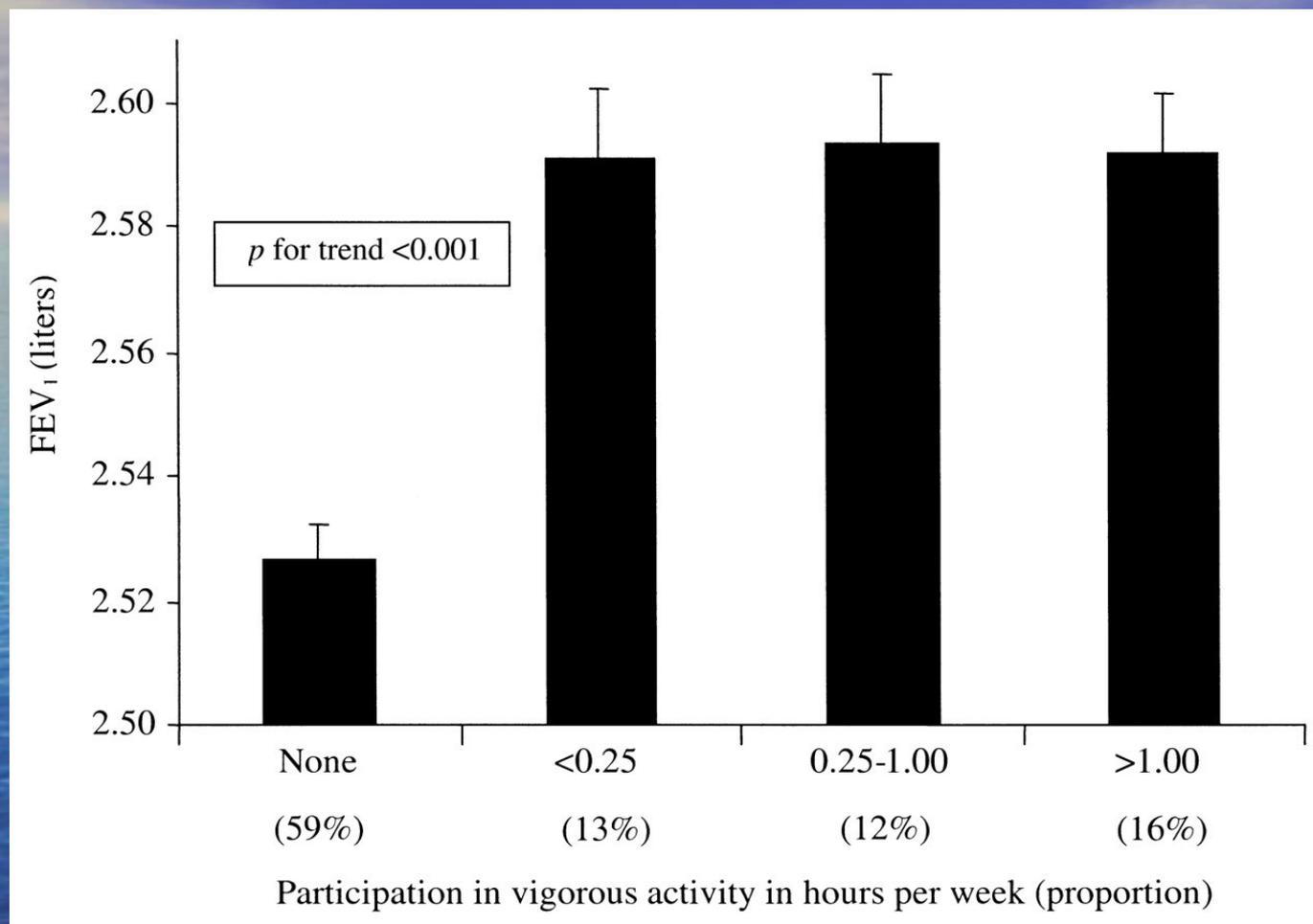
Non dimentichiamo che una vita attiva migliora anche la salute respiratoria

Physical Inactivity is associated with Lower Forced Expiratory Volume in 1 second European Prospective Investigation into Cancer-Norfolk Prospective Population study

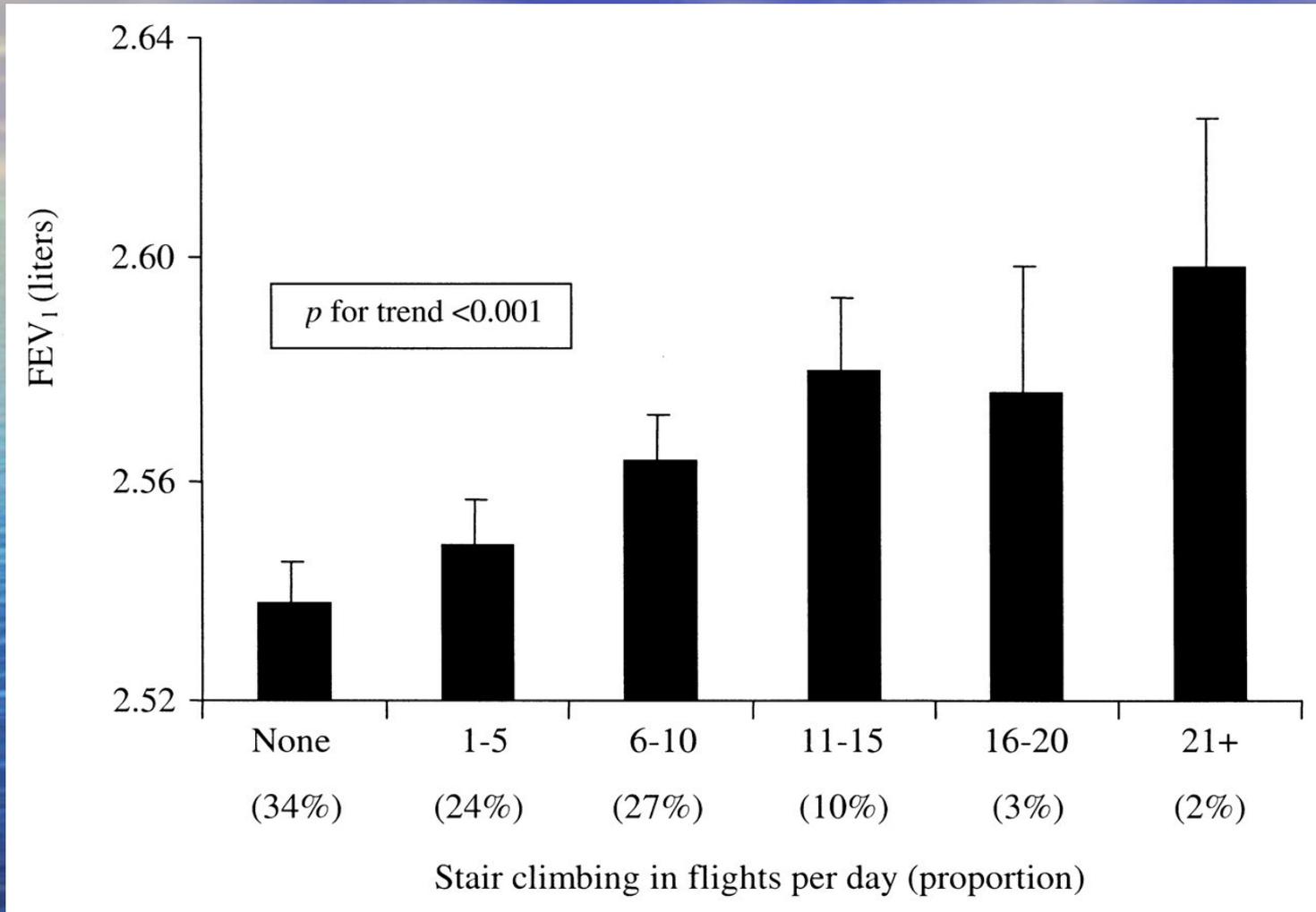
Jakes R W Am. J. Epidemiol. 2002



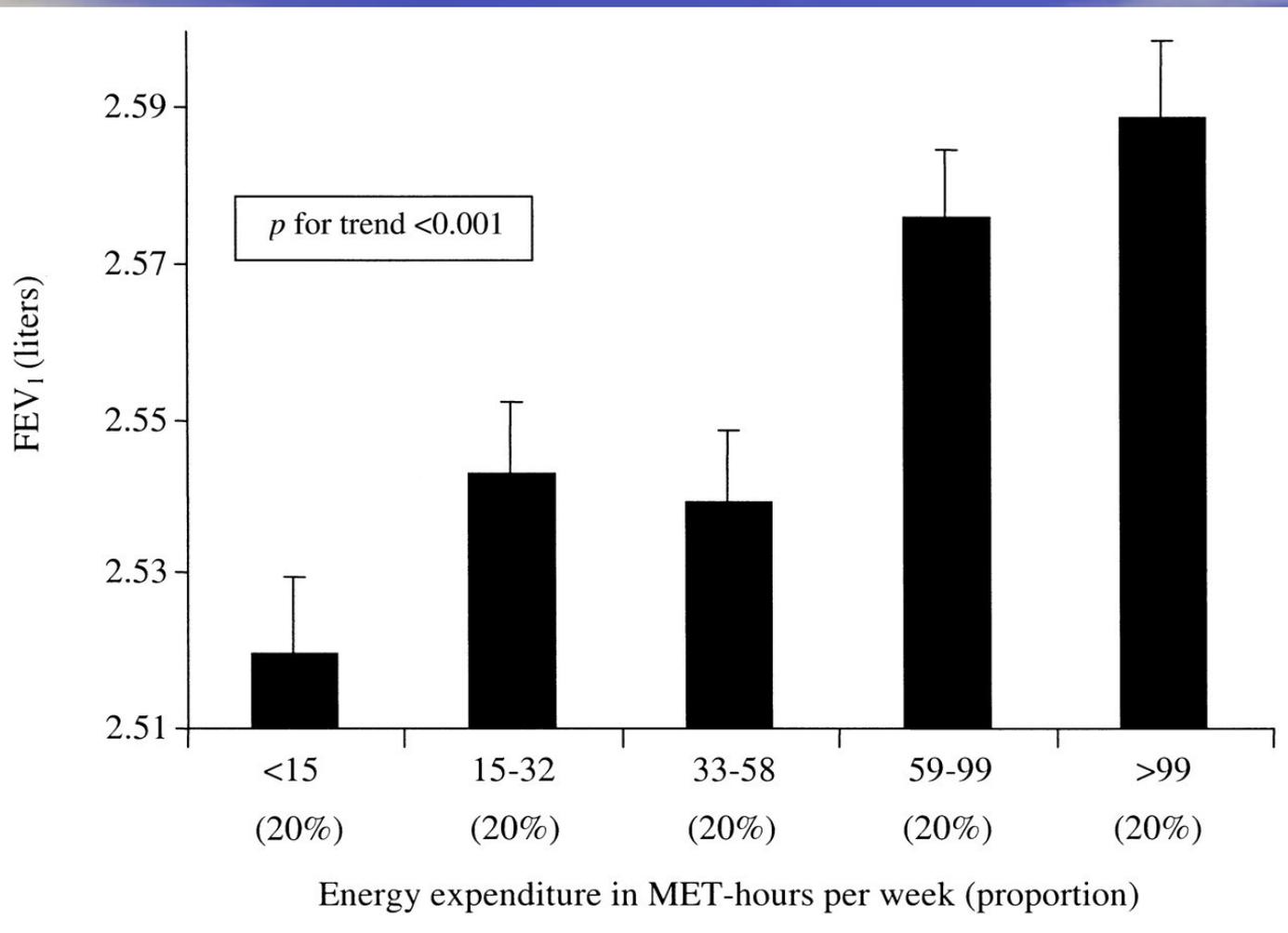
Adjusted mean forced expiratory volume in 1 second (FEV1) (liters) by categories of television viewing (hours per day) in 12,283 healthy subjects [men (6,794) and women (8,721)] in the European Prospective Investigation into Cancer-Norfolk Prospective Population Study, 1993–2000.



Adjusted mean forced expiratory volume in 1 second (FEV₁) (liters) by participation in vigorous activity (hours per week) in 12,283 men and women in the European Prospective Investigation into Cancer-Norfolk Prospective Population Study, 1993–2000.



Adjusted mean forced expiratory volume in 1 second (FEV₁) (liters) by categories of stair climbing (flights per day) in 12,283 men and women in the European Prospective Investigation into Cancer-Norfolk Prospective Population Study, 1993–2000.



Adjusted mean FEV₁ (liters) by quintile of total energy expenditure (metabolic equivalent (MET)-hours per week) in 12,283 men and women in the European Prospective Investigation into Cancer-Norfolk Prospective Population Study, 1993-2000.

Attività Fisica	Declino VEMS ml/anno	p
Lieve	- 44.4	rif
Moderata	- 40.5	0.21
Intensa	- 36.5	0.04
Trend		0.035

Molto basso: lavoro sedentario, no attività tempo libero
Basso: camminare/bicicletta ≤ 2 ore/settimana
Moderato: 2-4 ore/settimana
Alto: ≥ 4 ore/settimana

da Pelkonen, 2003 Delaying decline in Pulmonary Function with Physical Activity: A 25 years follow up

TABLE 3. Adjusted mean* change per year in forced expiratory volume in 1 second (%), from linear regression models, of 12,030 men and women in the European Prospective Investigation into Cancer-Norfolk Prospective Population Study, 1993–2000†

	Men				Women				All‡			
	%	FEV ₁ § (% change per year)	(SE)§	P _{trend}	%	FEV ₁ § (% change per year)	(SE)	P _{trend}	%	FEV ₁ § (% change per year)	(SE)	P _{trend}
Age (each year)		-0.06	(0.01)	<0.001		-0.06	(0.01)	<0.001		-0.06	(0.01)	<0.001
Sex												
Men									45	-0.31	(0.06)	
Women									55	-0.17	(0.06)	0.07
Smoking status												
Never	37	-0.22	(0.09)		60	-0.10	(0.07)		50	-0.17	(0.05)	
Former	53	-0.38	(0.08)	0.2¶	31	-0.09	(0.09)	0.9¶	41	-0.23	(0.06)	0.5¶
Current	10	-0.74	(0.19)	0.01¶	9	-0.49	(0.17)	0.04¶	9	-0.60	(0.13)	0.002¶
% change in weight (quintile)#												
1	20	0.29	(0.13)	<0.001	20	0.46	(0.11)	<0.001	20	0.38	(0.09)	<0.001
2	20	-0.29	(0.13)		20	-0.07	(0.11)		20	-0.16	(0.09)	
3	20	-0.41	(0.13)		20	-0.41	(0.11)		20	-0.40	(0.09)	
4	20	-0.71	(0.13)		20	-0.33	(0.11)		20	-0.53	(0.09)	
5	20	-0.63	(0.13)		20	-0.30	(0.11)		20	-0.45	(0.09)	
Television viewing (hours per day)												
<2	23	-0.39	(0.12)	0.1	22	0.02	(0.11)	0.2	22	-0.18	(0.09)	0.9
2–2.9	26	-0.42	(0.11)		24	-0.14	(0.11)		25	-0.27	(0.08)	
3–3.9	24	-0.43	(0.12)		25	-0.08	(0.10)		25	-0.23	(0.08)	
4–4.9	16	-0.10	(0.14)		17	-0.23	(0.13)		17	-0.16	(0.09)	
≥5	11	-0.23	(0.18)		12	-0.26	(0.15)		11	-0.24	(0.12)	
Stair climbing (flights per day)												
None	35	-0.48	(0.10)	0.1	34	-0.31	(0.09)	0.01	34	-0.38	(0.07)	0.004
1–5	27	-0.34	(0.11)		22	-0.11	(0.11)		24	-0.22	(0.08)	
6–10	26	-0.22	(0.11)		27	-0.03	(0.10)		27	-0.12	(0.07)	
≥11	12	-0.31	(0.16)		17	0.04	(0.12)		15	-0.10	(0.10)	
Vigorous activity (hours per week)												
None	61	-0.42	(0.08)	0.09	59	-0.22	(0.07)	0.01	59	-0.31	(0.05)	0.002
<0.25	13	-0.46	(0.16)		12	-0.34	(0.15)		13	-0.39	(0.11)	
0.25–1.00	11	0.02	(0.17)		13	0.27	(0.14)		12	0.16	(0.11)	
>1	15	-0.25	(0.15)		16	0.03	(0.13)		16	-0.09	(0.10)	

Finlandia, 1711 Uomini 40-59 anni; 429 x 10 anni; 275 x 20 anni; 186 x 25 anni

Attività Fisica valutata con questionario

TABLE 3. MEAN ANNUAL DECLINE IN FEV_{0.75} (95% CONFIDENCE INTERVAL) DURING 20 YEARS BY SMOKING CATEGORY AND PHYSICAL ACTIVITY THROUGHOUT 20 YEARS

Tertile of Physical Activity*	Smoking Category											
	All			Never		Quit [‡]			Continuous			
n	Decline [†] (ml/yr)	p Value	n	Decline (ml/yr)	p Value	n	Decline (ml/yr)	p Value	n	Decline (ml/yr)	p Value	
Low	98	-45.2 (-50.1, -40.3)	Reference	17	-35.4 (-47.0, -23.8)	Reference	47	-46.0 (-53.0, -38.9)	Reference	34	-55.6 (-63.8, -47.4)	Reference
Middle	109	-39.9 (-44.6, -35.3)	0.083	38	-27.7 (-35.4, -19.9)	0.233	50	-44.1 (-50.9, -37.4)	0.831	21	-46.0 (-56.5, -35.6)	0.258
High	68	-34.8 (-40.6, -29.0)	0.009	15	-24.1 (-36.5, -11.6)	0.063	31	-36.1 (-44.8, -27.5)	0.124	22	-44.7 (-54.8, -34.5)	0.162
p for trend	275		0.006	70		0.060	128		0.144	77		0.139

* Tertile limits for physical activity the same as in Table 1.

† In analysis of covariance, the p value for tertile of physical activity was 0.029, for smoking habits was < 0.001, for age was 0.059, for baseline FEV_{0.75} was 0.006, and for tertile of physical activity*smoking habits was 0.895.

‡ Including past smokers at the baseline and smokers who gave up smoking during the 20 years of follow-up.

TABLE 5. SELECTED CHARACTERISTICS OF STUDY SUBJECTS BY CHANGE IN PHYSICAL ACTIVITY THROUGHOUT 20 YEARS

	Physical Activity over 20 Years [‡]				
	Low (Continued) (n = 60)	Decreased to low (n = 75)	Middle (Unchanged or Changed to Middle) (n = 88)	High (Unchanged or Increased to High) (n = 43)	p for Trend
Decline in FEV _{0.75} during 20 yrs, ml/yr*, SD	-44.9 (22.7)	-42.5 (29.0)	-37.6 (19.8)	-36.5 (19.7)	0.029
Mean FEV _{0.75} after 20 yrs, ml, SD [†]	2,195 (0.718)	2,124 (0.695)	2,333 (0.631)	2,446 (0.561)	0.021
Mean age after 20 years, yr, SD	73.4 (5.2)	74.2 (5.2)	71.9 (5.1)	71.4 (4.4)	0.006
Mean activity after 20 years, kJ/day, SD	416 (152)	444 (174)	964 (166)	2,143 (844)	< 0.001

* Adjusted for age, baseline FEV_{0.75}, and smoking habits during the follow-up.

† Adjusted for age, height, and smoking habits during the follow-up.

‡ Classification based on the tertiles of physical activity at the baseline and in the examination after 20 years. Tertile limits for physical activity are the same as in Table 1.

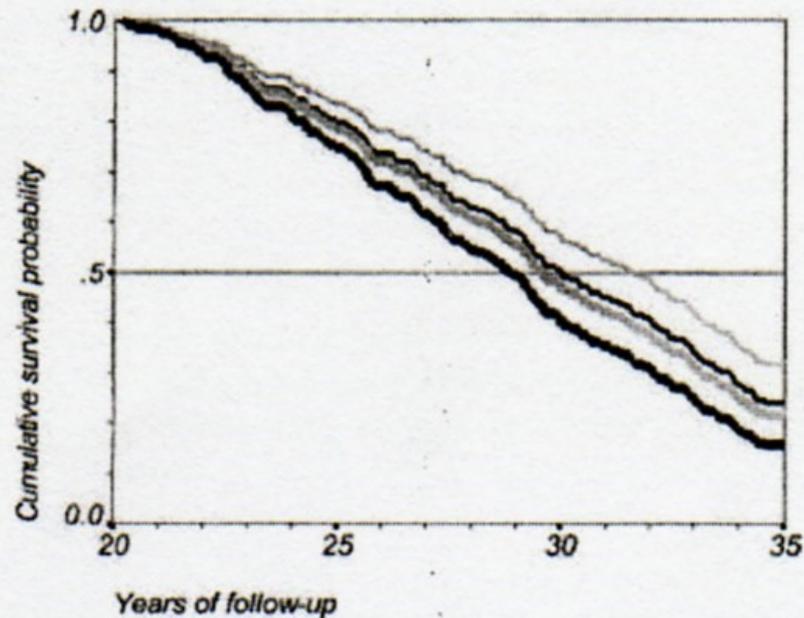


Figure 1. Cumulative survival probability curves for changes in physical activity during the preceding 20 years based on Cox's proportional hazards regression model (adjusted for age, smoking habits, body mass index, diastolic blood pressure, total cholesterol, and pulmonary function). *Thin gray line* = high (constant or increased to high); *thin black line* = middle (constant or changed to middle); *thick gray line* = decreased to low; and *thick black line* = low (constant).

Delaying decline in Pulmonary Function with Physical Activity: A 25 years follow up

- Copenhagen City Heart Study
- Fumatori di età media 52 anni
- Follow up 10 anni

TABLE 2. AVERAGE ANNUAL CHANGE IN FEV₁ (ML/YR*) IN THE LOW PHYSICAL ACTIVITY GROUP, AND ADDITIONAL RELATIVE CHANGE† (95% CI) IN THE MODERATE AND HIGH PHYSICAL ACTIVITY GROUPS, ACCORDING TO SMOKING EXPOSURE (LINEAR REGRESSION MODEL‡)

	n [§]	All Subjects (n = 6,619) [§]		Never-Smokers (n = 1,572) [§]		Former Smokers (n = 1,393) [§]		Active Smokers (n = 3,654) [§]	
		Coefficient (95% CI)	P Value	Coefficient (95% CI)	P Value	Coefficient (95% CI)	P Value	Coefficient (95% CI)	P Value
Physical activity									
Low (reference)	1,035	-17.9		-5.4		-9.9		-20.3	
Moderate	2,418	1.6 (-1.1 to 4.3)	0.237	0.3 (-4.7 to 5.3)	0.899	-2.0 (-8.7 to 4.6)	0.550	2.6 (-1.0 to 6.2)	0.159
High	3,166	3.0 (0.4 to 5.6)	0.026	0.0 (-5.0 to 5.1)	0.988	-1.4 (-7.8 to 5.1)	0.672	4.8 (1.3 to 8.3)	0.008
P for linear trend			0.021		0.960		0.852		0.006

Definition of abbreviation: 95% CI = 95% confidence interval.

* Adjusted mean values based on the linear regression equations. Negative values represent decline.

† Coefficient (and 95% CI) from the linear regression model. Positive values mean yearly gain in milliliters compared with the low physical activity group.

‡ Multivariate models adjusted for sex, age, education, body mass index, weight change during follow-up, ischemic heart disease, dyspnea, sputum, smoking status, smoking duration, alcohol consumption, and FEV₁ at baseline. The complete model (with all covariates) in all subjects is included in the online supplement (see Table E1). The model for active smokers is additionally adjusted for tobacco consumption during follow-up (pack-years).

§ Numbers do not add to the total number of subjects due to missing values in some of the variables included in the multivariate models.

I soggetti fumatori con attività fisica ++ hanno un < FEV₁ ↓ e sviluppano meno COPD

Livelli di Attività Fisica

- 1) **molto bassa**: lavoro sedentario, nessuna attività nel tempo libero;
- 2) **bassa**: prevalentemente sedentario (leggere, guardare TV), attività fisica leggera come camminare o andare in bicicletta < 2 ore/settimana;
- 3) **moderata**: camminare o andare in bicicletta per 2-4 ore/settimana
- 4) **alta**: camminare o andare in bicicletta > 4 ore/settimana o attività fisica più intensa per 2-4 ore/settimana (es. camminata a passo sostenuto, bicicletta veloce, attività sportiva che induca sudorazione o fatica++)
- 5) **intensa** > 4 ore/settimana o esercizio fisico intenso o sport competitivo regolarmente più volte/settimana.

1 = attività fisica bassa <4 MET

2 = attività fisica moderata 4-6 MET

3 e 4 = attività fisica intensa > 6 MET

• AT A GLANCE COMMENTARY

• Scientific Knowledge on the Subject

- There are no known modifiable factors—apart from smoking—
 - that may reduce lung function decline.
 - The role of physical
- activity on COPD development is not known.

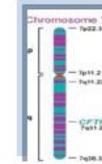
• What This Study Adds to the Field

- Regular physical activity may reduce lung function decline
 - and risk of developing COPD among active smokers.

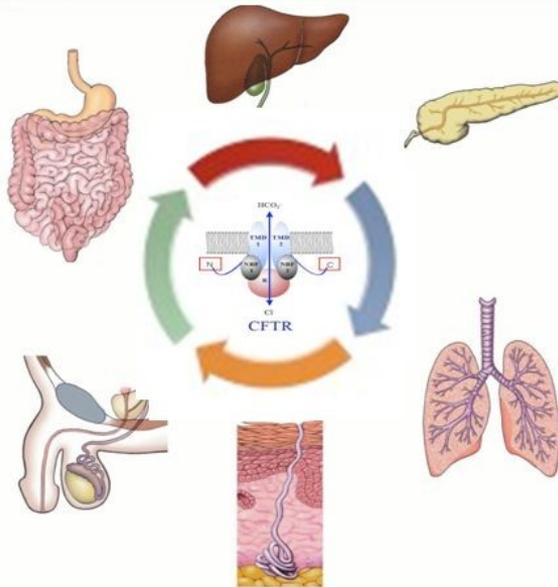
Fibrosi Cistica, Declino FEV1, Attività Fisica

Defect Classification	Class I	Class II	Class III	Class IV	Class V
Defect	ΔF508	G542X	R117H	R117K	R117G
Incidence	High	Low	Low	Low	Low
Respiratory	Severe	Severe	Severe	Severe	Severe
GI	Severe	Severe	Severe	Severe	Severe
Sweat Chloride	Low	Low	Low	Low	Low
Response to Therapy	Low	Low	Low	Low	Low

Fibrosi Cistica



Malattia genetica A.R. secondaria a difetto della proteina CFTR presente nelle cellule degli epitelii secernenti dove svolge azione di regolazione degli scambi idroelettrolitici



Incidenza variabile a seconda dell'area geografica (1:2500-1:3500)

Elevata frequenza di portatori (1:25)

Malattia multiorgano, cronica e progressiva

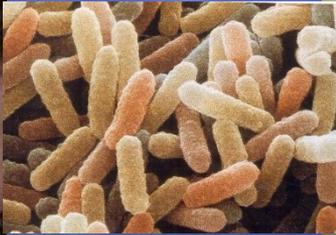
Prognosi migliorata negli ultimi anni

In tutto il gruppo di soggetti, il FEV1 si è mediamente ridotto $1.63 \pm 0.08\%$ /anno

Dividendo il gruppo in base al livello abituale di attività fisica, il gruppo attivo ha un declino annuale del 1.39% mentre il gruppo sedentario ha un declino annuale del 1.90%

Attività Fisica e Patologie Respiratorie

Per quanto riguarda le patologie respiratorie croniche, ci sono ormai sempre più evidenze dell'importanza dell'attività fisica soprattutto per il rallentamento della patologia ed il trattamento non farmacologico.



**Fumo
Inquinamento
Allergeni
Virus
Batteri**

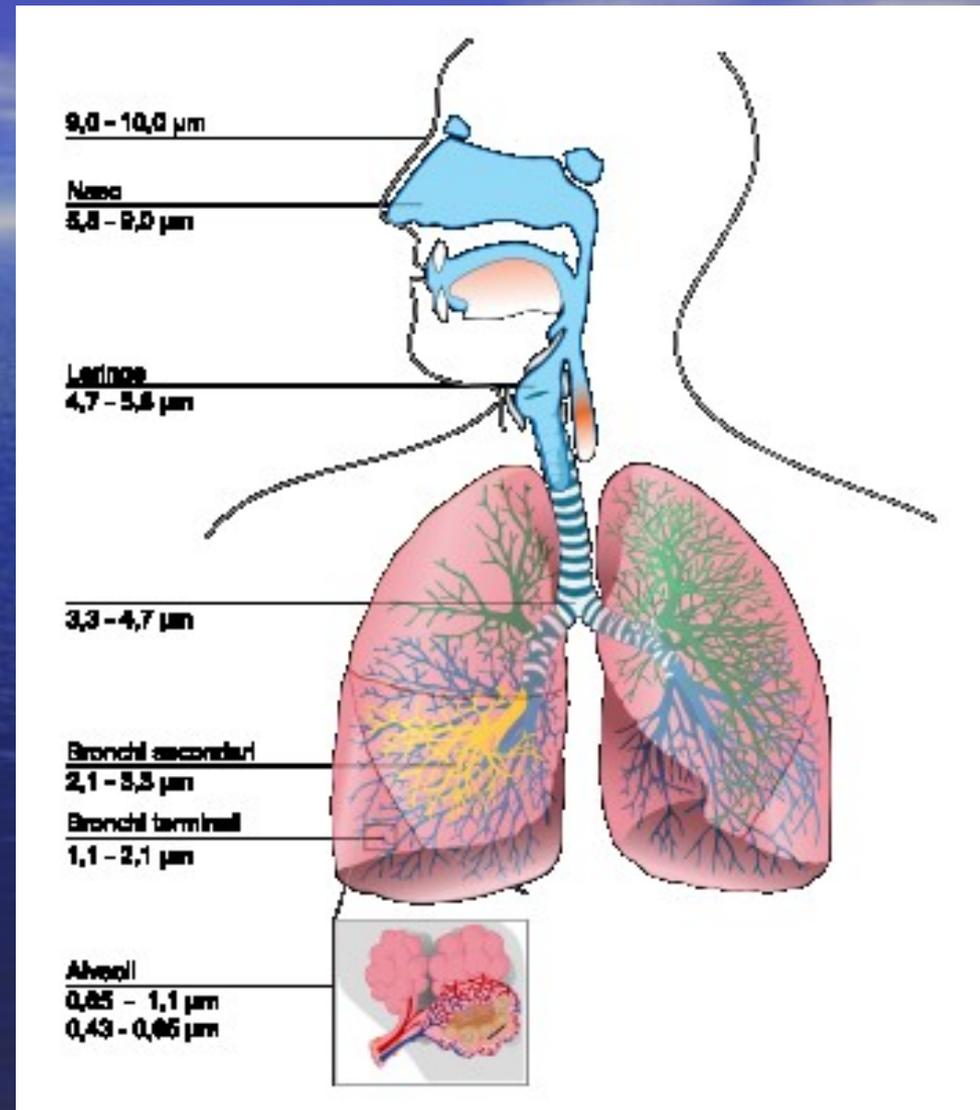


Particolato e Vie Aeree

PM10

PM 2.5

Particolato Ultrafine $\leq 0.1 \mu\text{m}$ è uno dei principali componenti delle emissioni vicino ai fuochi o ai tubi di scappamento.

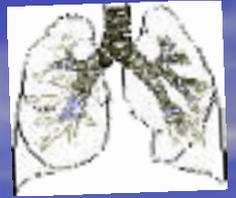


Effetto degli “inquinanti” sulle vie aeree

Le particelle nocive inalate inducono infiammazione sulle pareti delle vie aeree che provoca:

- ❑ Maggiore produzione di muco**
- ❑ Riduzione dell' attività delle ciglia → ristagno di muco**
- ❑ ispessimento della parete e quindi riduzione del calibro dei bronchi**
- ❑ Successivamente viene danneggiata tutta la struttura dei polmoni (= enfisema)**

Problematiche Respiratorie



**Lavoro
Toraco-Polmonare**

Inadeguata Ventilazione per precoce raggiungimento dei limiti (richiesta > possibilità)

Inadeguato Scambio dei Gas (desaturazione da esercizio)

Broncospasmo da Esercizio Fisico o Asma da Sforzo. Disfunzione corde vocali.

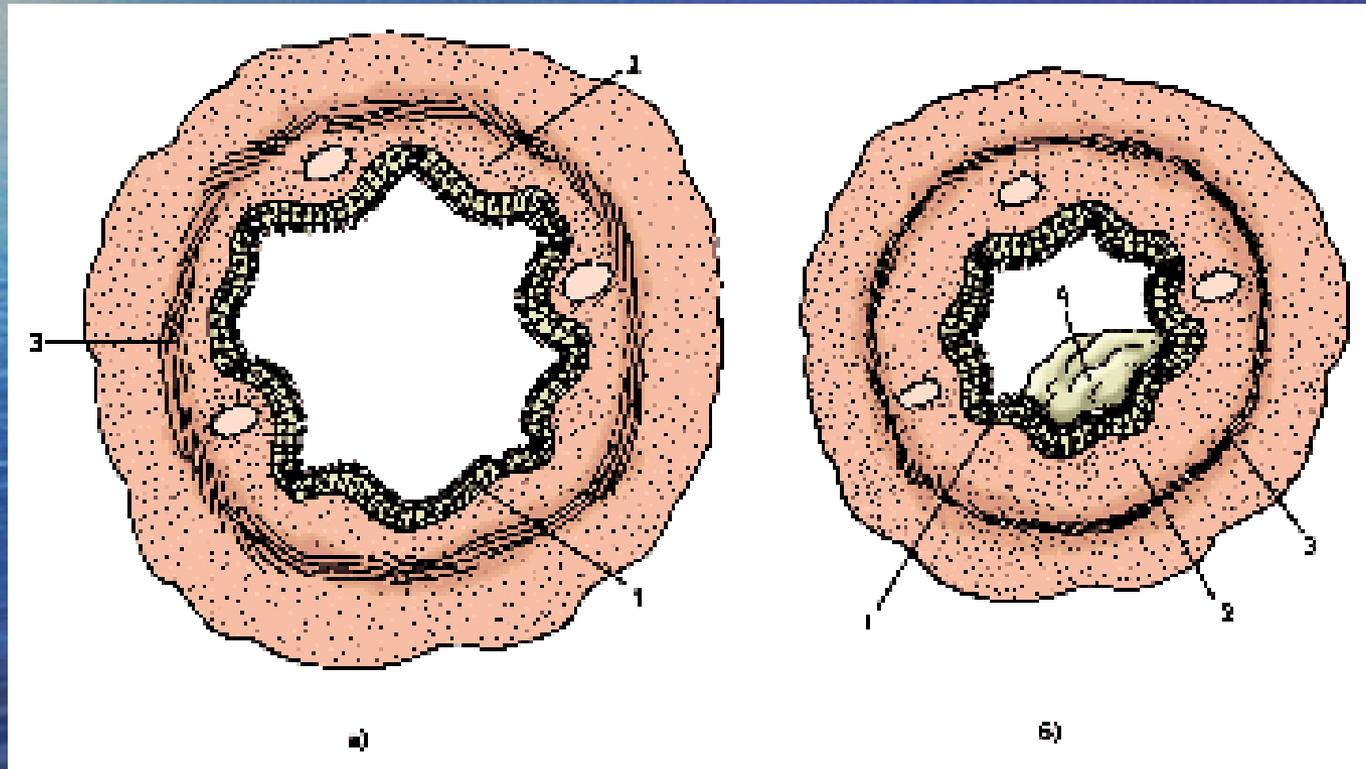
Ambiente

Irritazione delle Via Aeree

PNX

Bronco normale

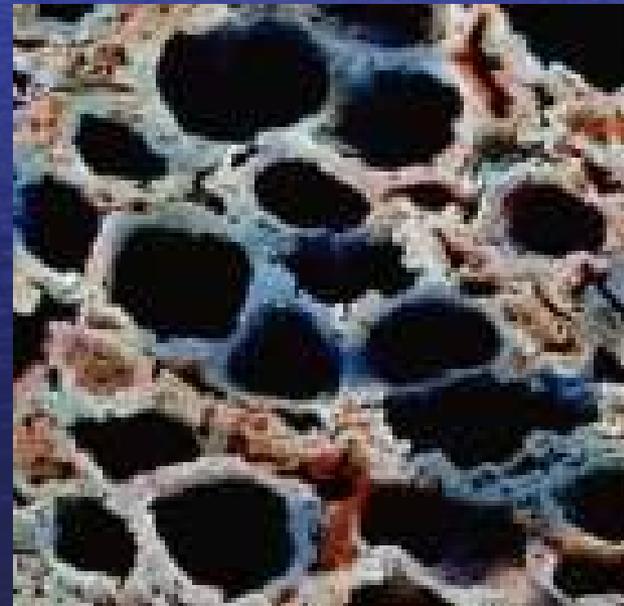
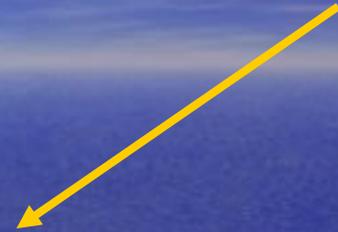
Bronco infiammato

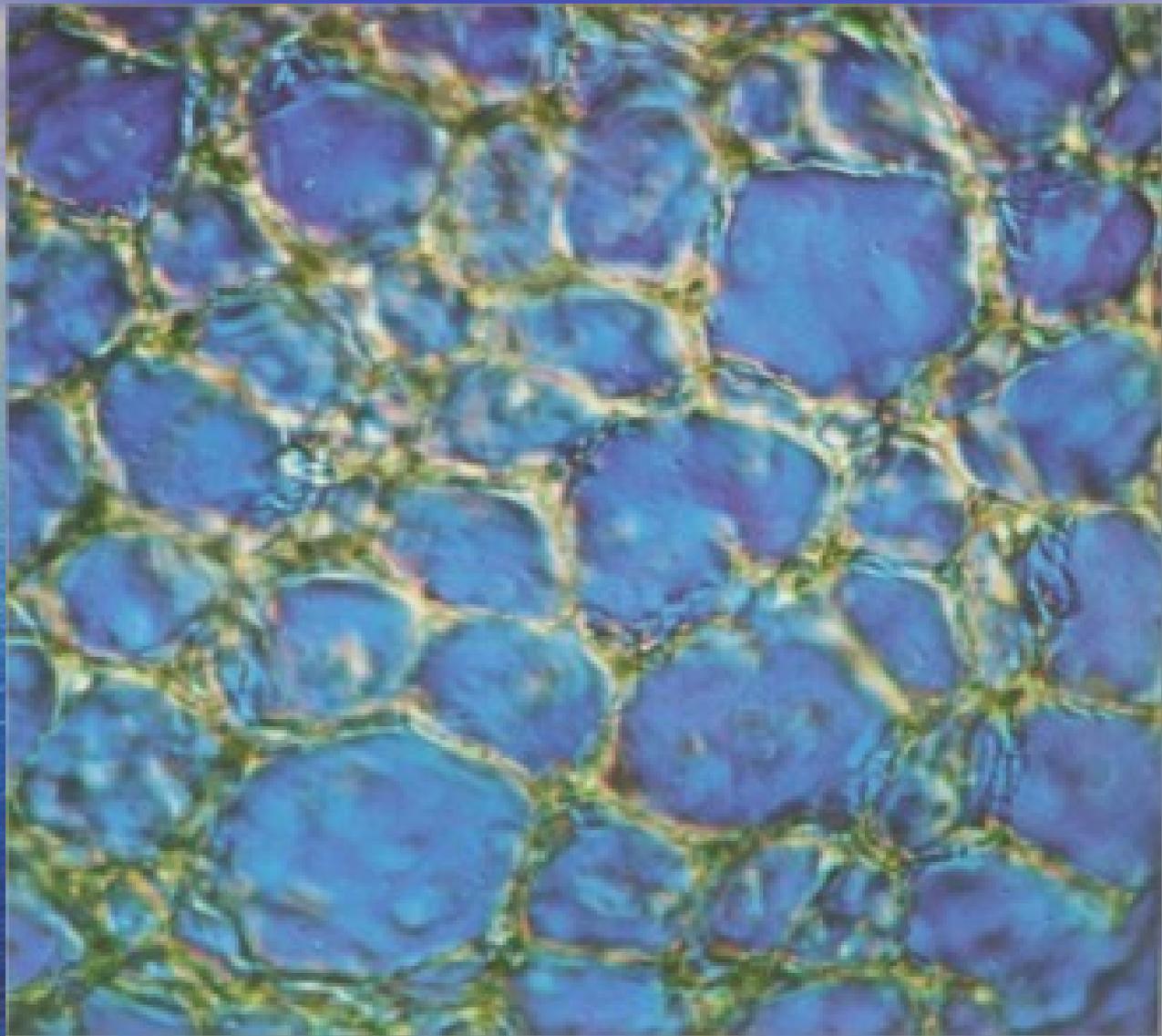


Polmone normale

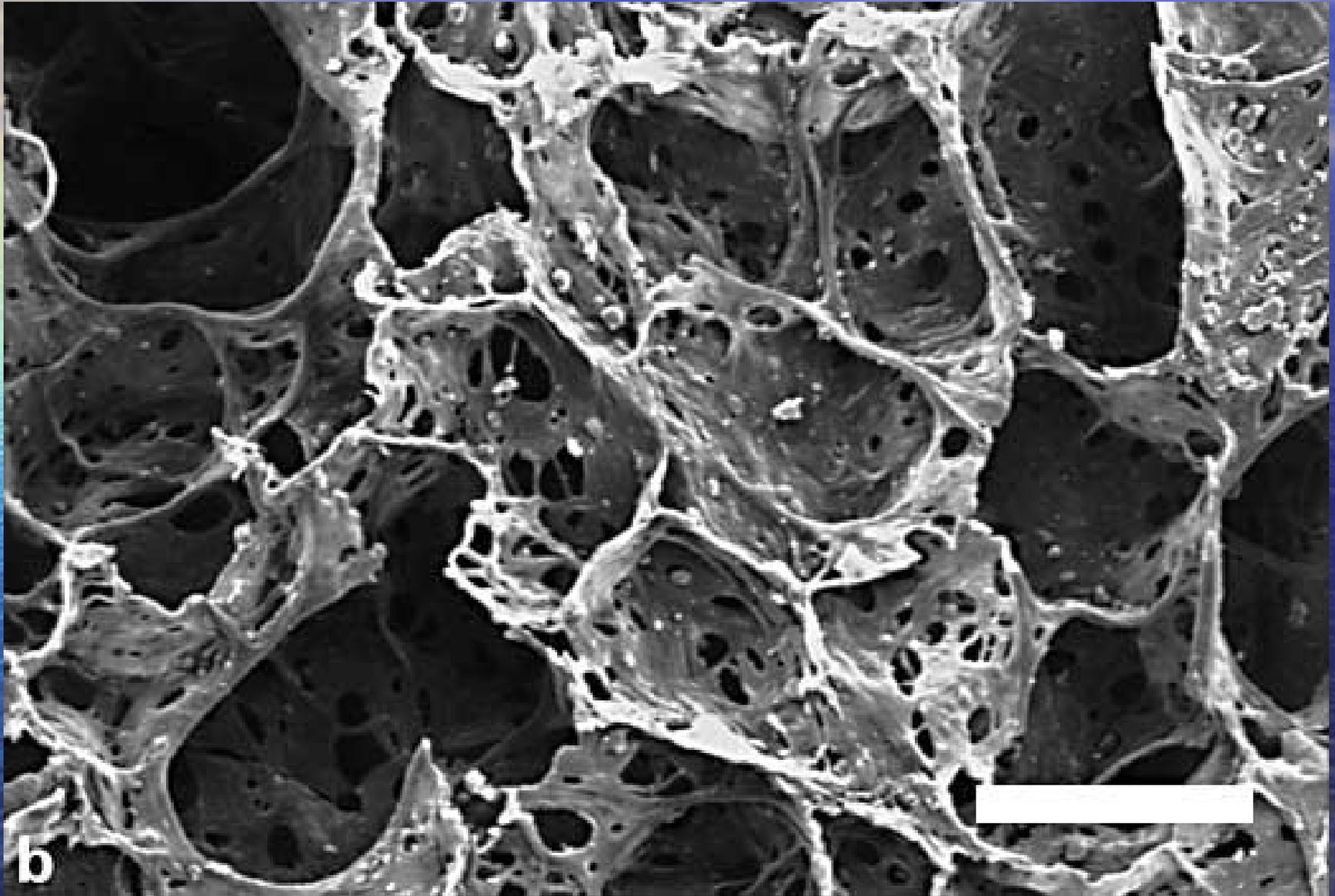


Polmone enfisematoso

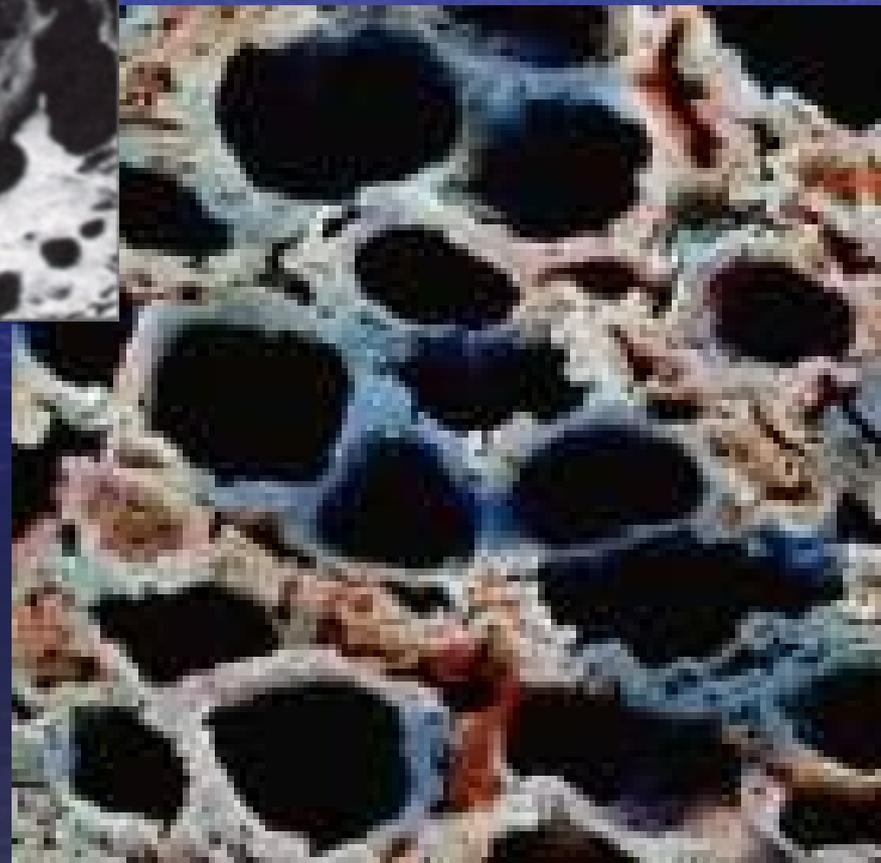
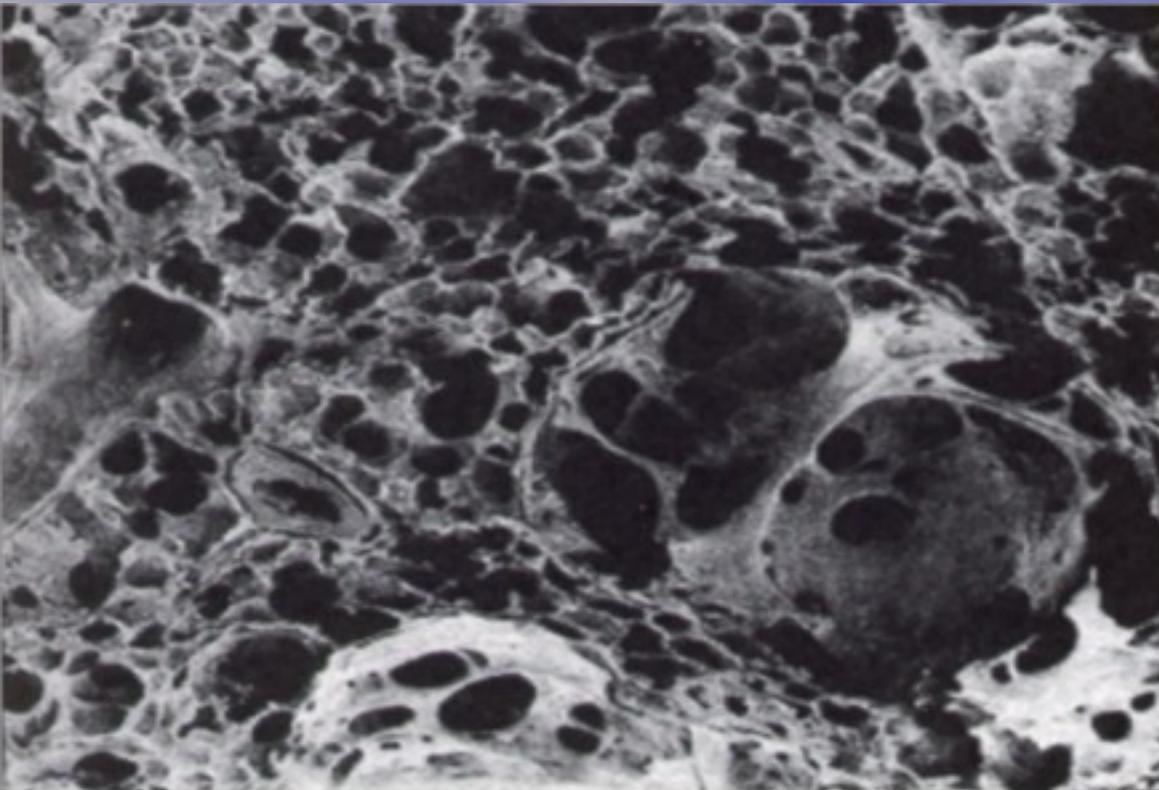




Emphysema



Emphysema



Le 2 patologie respiratorie croniche più diffuse e per le quali è importante l'attività fisica sono:

- **Asma bronchiale**
- **BroncoPneumopatia Cronica Ostruttiva (BPCO)**