



Federazione Nazionale  
Ordine Medici Chirurghi ed Odontoiatri



Ministero dell'Istruzione  
dell'Università e Ricerca



Liceo Scientifico Statale  
Leonardo da Vinci



# LA DIAGNOSTICA STRUMENTALE DELL'APPARATO RESPIRATORIO

Percorso di potenziamento-orientamento

**“BIOLOGIA CON CURVATURA BIOMEDICA”**

Dott. Salvatore Tripodi

Pneumologo- Allergologo

Resp. Servizio di allergologia

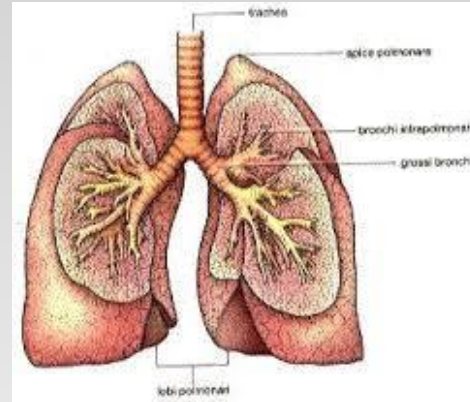
Centro Diagnostico di Malattie Polmonari Sociali

Reggio Calabria ASPRC

# DIAGNOSTICA STRUMENTALE



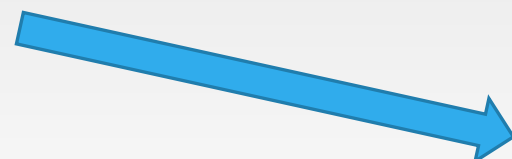
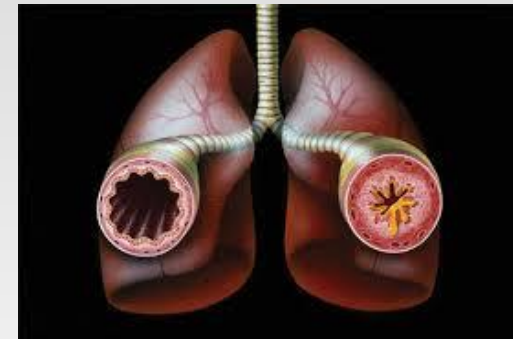
Diagnostica morfologica



Diagnostica funzionale

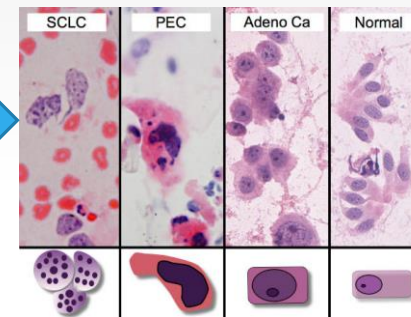


Capacità ventilatoria



Capacità funzionale

Diagnostica di laboratorio



Federazione Nazionale  
Ordine Medici Chirurghi ed Odontoiatri



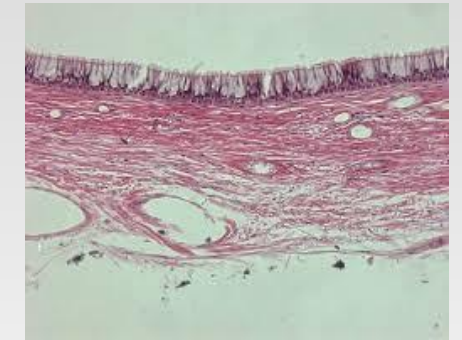
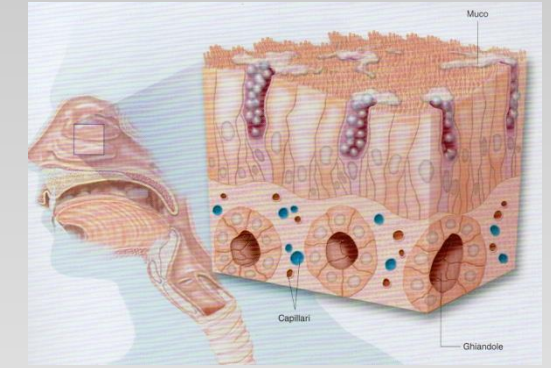
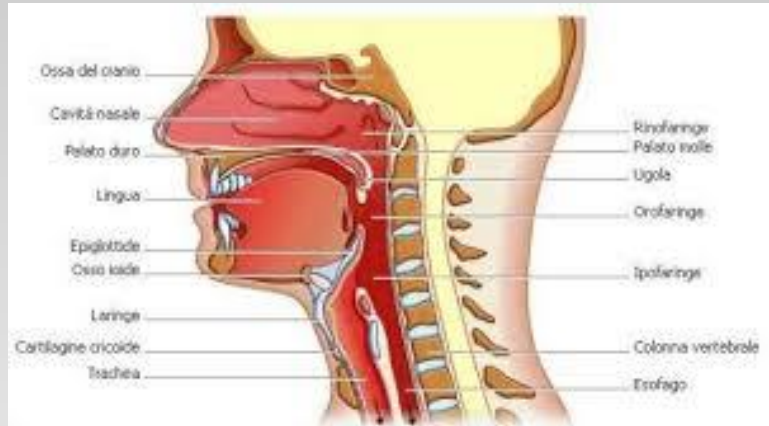
Ministero dell'Istruzione  
dell'Università e Ricerca



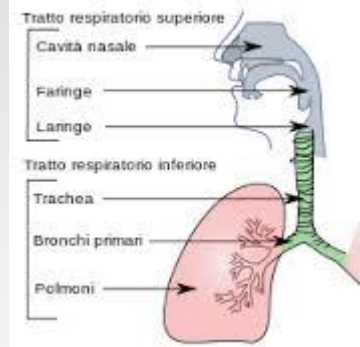
Liceo Scientifico Statale  
Leonardo da Vinci



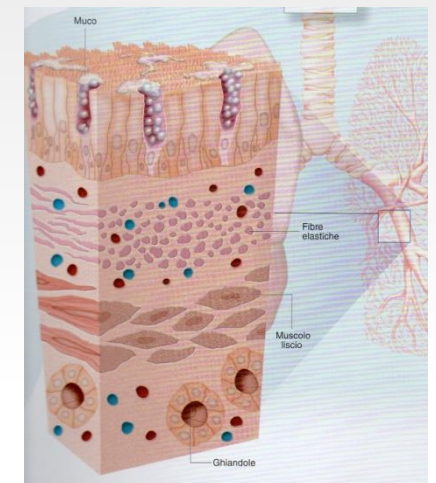
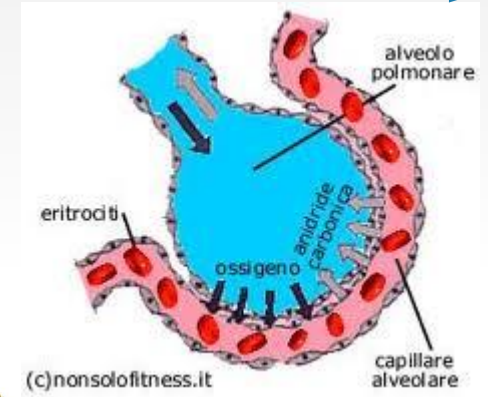
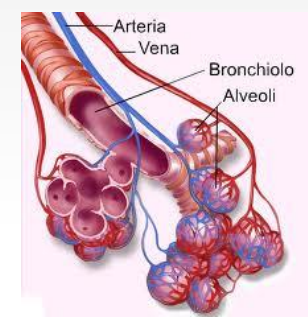
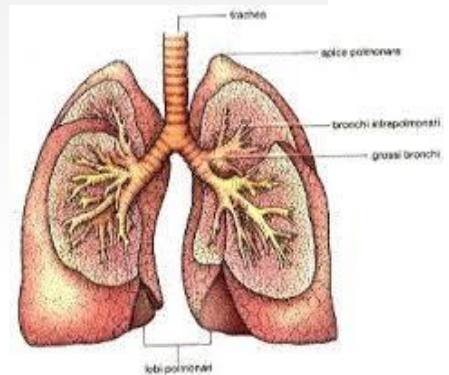
Ordine Provinciale dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri  
REGGIO CALABRIA



**Apparato respiratorio**



**Epitelio pseudostratificato ciliato e ghiandole mucipare**  
**Linfociti Mast-cellule**



Federazione Nazionale Ordine Medici Chirurghi ed Odontoiatri



Ministero dell'Istruzione dell'Università e Ricerca



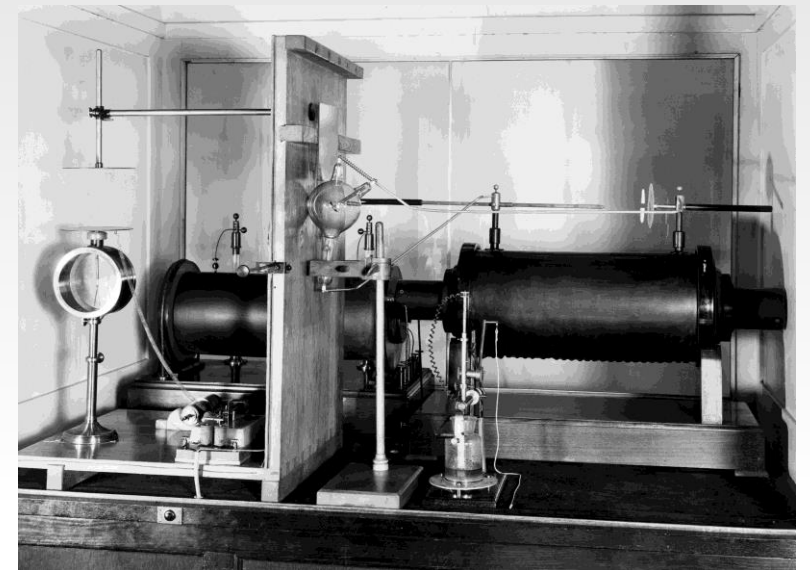
# Diagnostica morfologica

## Le indagini radiologiche del torace

L'esplorazione radiologica del torace rappresenta probabilmente il più valido supporto strumentale alla clinica dell'apparato respiratorio



**Wilhelm Conrad Röntgen**  
(Lenep, 27 marzo 1845 -  
Monaco di Baviera, 10 febbraio 1923)  
fisico tedesco.  
Premio nobel per la fisica nel 1901



Federazione Nazionale  
Ordine Medici Chirurghi ed Odontoiatri



Ministero dell'Istruzione  
dell'Università e Ricerca



Liceo Scientifico Statale  
Leonardo da Vinci



# Diagnostica morfologica

## Le indagini radiologiche comprendono diverse tecniche

- Radiogramma del torace
- Stratigrafia (tomografia) polmonare
- Scintigrafia polmonare
- Tomografia assiale computerizzata (TAC)
- Risonanza magnetica nucleare (RMN)



# Diagnostica per immagini

➤ Rx-cranio → Rinosinusiti -otiti -neoplasie



Federazione Nazionale  
Ordine Medici Chirurghi ed Odontoiatri



Ministero dell'Istruzione  
dell'Università e Ricerca



# Diagnostica morfologica

## ➤ Rx-torace standard (in due proiezioni)



La radiografia del torace "classica" è quella frontale postero-anteriore che permette una buona visione del parenchima polmonare ma nasconde tutto ciò che si trova davanti e dietro all'ombra cardiaca.

La radiografia PA tradizionale va sempre integrato con una proiezione laterale che permetta di evidenziare il parenchima restrosternale e retrocardiaco.



Sospetto di bronchiti, polmoniti, neoplasie, versamento pleurico



Federazione Nazionale  
Ordine Medici Chirurghi ed Odontoiatri



Ministero dell'Istruzione  
dell'Università e Ricerca

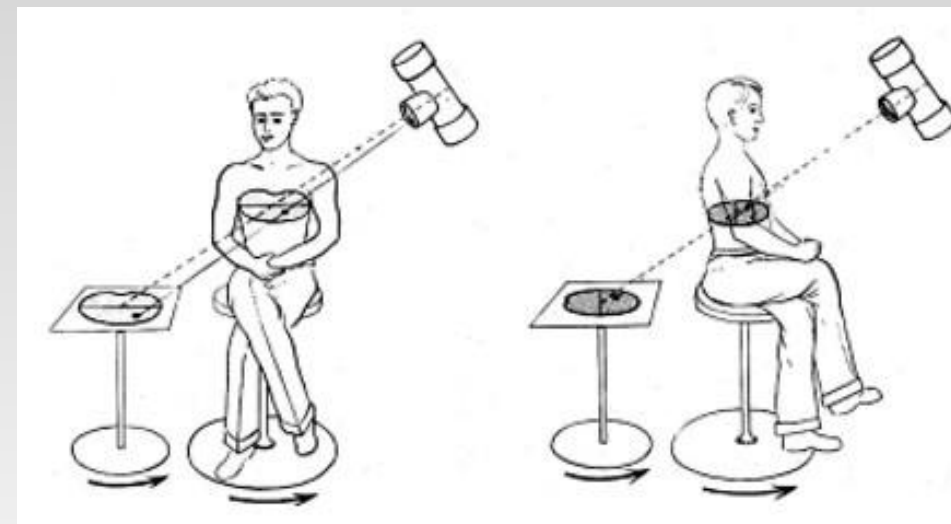
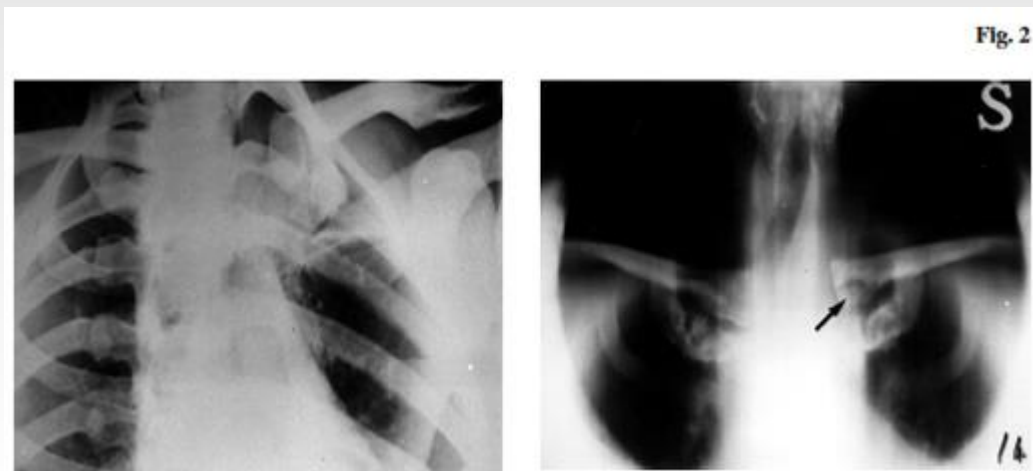


Liceo Scientifico Statale  
Leonardo da Vinci

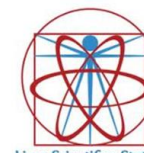


# Diagnostica morfologica

## Stratigrafia (tomografia) polmonare



Permette di vedere meglio  
immagini patologiche polmonari  
Oggi usata raramente





# Diagnostica morfologica

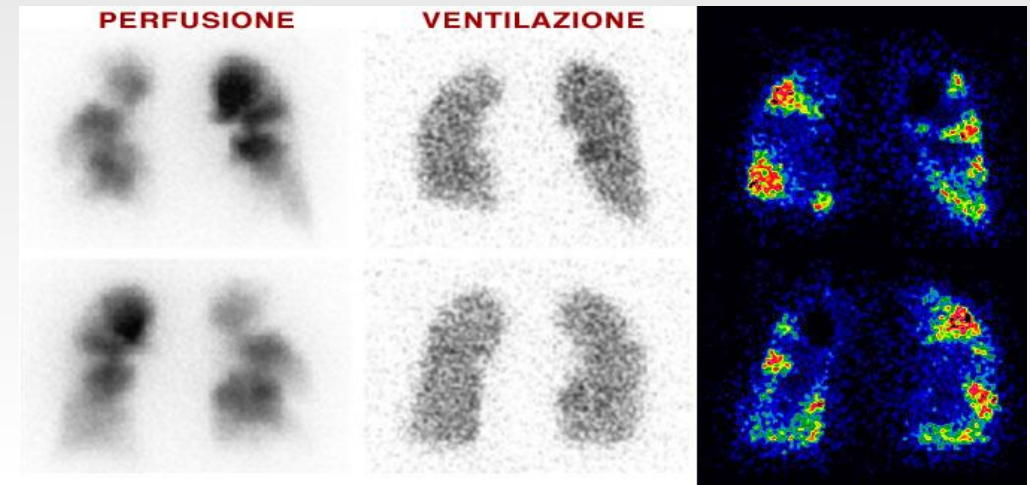
## Scintigrafia polmonare

La **scintigrafia ventilo-perfusoria**, o **scintigrafia polmonare**, è una procedura diagnostica medico-nucleare utilizzata in medicina per cercare possibili anomalie nel rapporto ventilazione/perfusione, cioè della ventilazione o della circolazione **polmonare**.

**Scintigrafia perfusoria:** Si esegue iniettando per via endovenosa dei macroaggregati di albumina marcati con Tecnezio 99 . Riflette la pervietà dei vasi polmonari

**Scintigrafia ventilatoria:** Si esegue facendo inalare gas, lo Xenon-133 ed il Krypton-81m .Questi gas mostrano una volta inalati la distribuzione dei volumi aerei polmonari. La ventilazione polmonare è più difficile da analizzare rispetto alla perfusione.

**Embolia polmonare, ipertensione polmonare**



## Diagnostica morfologica

# Tomografia assiale computerizzata (TAC)

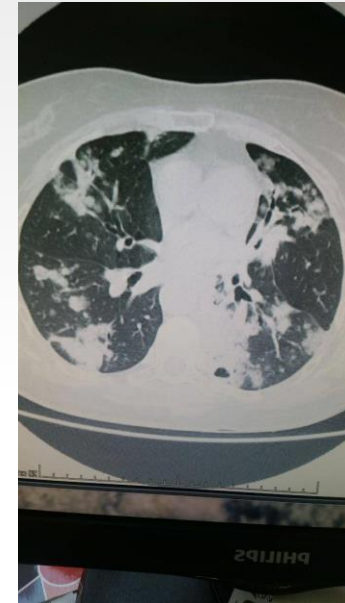
Utilizza un fascio di raggi X per ottenere informazioni dettagliate sullo spessore di un particolare piano dell'organo in esame. Le parti analizzate vengono visualizzate in sezioni trasversali.

Le immagini vengono analizzate ed elaborate da un computer, in base ad una visualizzazione progressiva di diversi piani trasversali

La TC del torace costituisce sempre un'indagine di II livello e deve sempre essere preceduta da una Rx del torace.



TBC neoplasie



Federazione Nazionale  
Ordine Medici Chirurghi ed Odontoiatri



Ministero dell'Istruzione  
dell'Università e Ricerca



Liceo Scientifico Statale  
Leonardo da Vinci



Ordine Provinciale dei Medici Chirurghi e Dentisti  
REGGIO CALABRIA

# Diagnostica morfologica

## AngioTAC

Attraverso una riprese seriate permette di visualizzare l'albero vascolare del polmone.

Si inietta in una vena di un braccio un mezzo di contrasto iodato.

Permette di evidenziare alterazioni vasali di numero, sede, decorso o morfologia.

Sostituisce la scintigrafia perfusoria

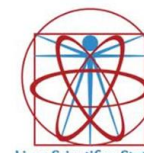
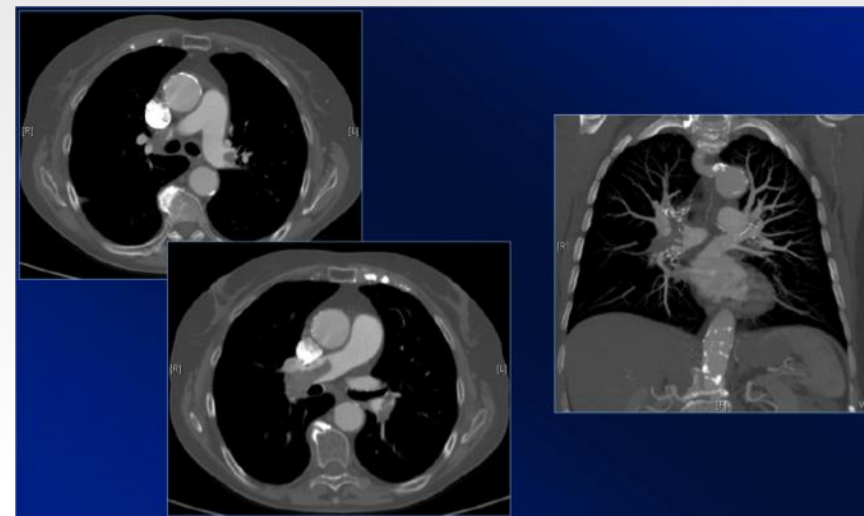


# Diagnostica morfologica

## Risonanza magnetica nucleare (RMN)

La risonanza magnetica presenta alcuni vantaggi rispetto alla TC nella valutazione del cuore e del mediastino. Risulta più valida nella valutazione dell'invasione della parete toracica, del plesso brachiale e dei vasi sottoclaveari (risulta particolarmente indicata in caso di tumori apicali).

E' la tecnica di immagine elettivo per identificare tumori e masse intracardiache e permette di identificare ostruzione, compressione o trombosi delle vene mediastiniche.



## Diagnostica morfologica

# Ecografia

Si avvale della riflessione di onde sonore da parte dell'interfase di tessuti dotati di diverse proprietà acustiche

L'ecografia è pertanto utile nell'indagine della parete toraciche e del cuore (ecocardiografia), ma non nelle patologie polmonari

Utile nelle localizzazioni del versamento pleurico, nel pneumotorace.

L'ecografia polmonare è portatile, meno costosa rispetto alla radiografia, è più sicura per i bambini.



# Diagnostica funzionale

## Prove di funzionalità respiratoria

### I test di funzionalità respiratoria permettono:

- porre diagnosi di una patologia respiratoria clinicamente non evidente
- caratterizzare il tipo di malattia in questione
- valutare la gravità dell'affezione
- monitorare la risposta alla terapia

Parametri "normali" cambiano in base ad età, sesso, peso, altezza e razza. Altra variabile è data dalla collaborazione fornita nel paziente e dalla capacità che questi ha di svolgere le prove respiratorie

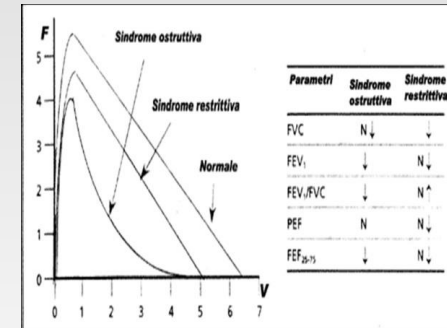


# Diagnostica funzionale

## Prove di funzionalità respiratoria

La spirometria rappresenta lo strumento diagnostico meglio standardizzato, più riproducibile ed oggettivo; esso costituisce il **gold standard** nella diagnosi e nella valutazione delle malattie ostruttive, restrittive e miste dell'apparato respiratorio

- La spirometria è cruciale per identificare l'ostruzione al flusso aereo e monitorare la risposta alla terapia e l'andamento della malattia.
- La sola ascoltazione del torace è poco sensibile e molto poco specifica nell'identificare la ostruzione al flusso aereo, e non consente di valutare la gravità dell'ostruzione
- La spirometria, insieme ad altre valutazioni (come eNO) consente di predire la comparsa di esacerbazioni sia nell'adulto che nel bambino
- La spirometria è un buon predittore della prognosi e in particolare della remissione di asma a distanza di anni



Asma  
broncopneumopatia  
cronica ostruttiva



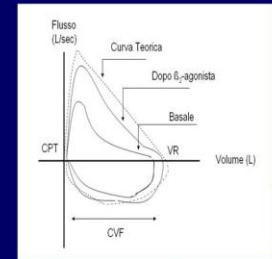


# Diagnostica funzionale

Prove di funzionalità respiratoria

## Test di reversibilità

### Test di reversibilità farmacologica



Esempio:

FEV <sub>1</sub> basale	2.12 (L)	
FEV <sub>1</sub> "post"	2.56 (L)	+22% >200 ml

- Il test non consente una distinzione sicura tra asma e BPCO (eccetto che nel caso di reversibilità totale) ma aumenta la probabilità diagnostica.

## Test Iperreattività bronchiale

- Il test di provocazione bronchiale con metacolina, per scarsità di effetti collaterali e buona riproducibilità, è il metodo più usato per lo studio della reattività bronchiale.
- Un test negativo è utile per escludere la diagnosi di asma in soggetti con spirometria normale e sintomi simili all'asma.
- Un test positivo è tanto più utile per confermare la diagnosi di asma quanto maggiore è la probabilità clinica (sintomi e prevalenza della malattia)



Federazione Nazionale  
Ordine Medici Chirurghi ed Odontoiatri



Ministero dell'Istruzione  
dell'Università e Ricerca



Liceo Scientifico Statale  
Leonardo da Vinci



Ordine Provinciale dei Medici Chirurghi e Dentisti  
REGGIO CALABRIA



# Diagnostica funzionale

Prove di funzionalità respiratoria

## Emogasanalisi arteriosa

Permette di misurare le pressioni parziali dei gas arteriosi e il pH

E' indispensabile per la diagnosi di insufficienza respiratoria, per valutarne la gravità e seguirne il decorso durante il trattamento



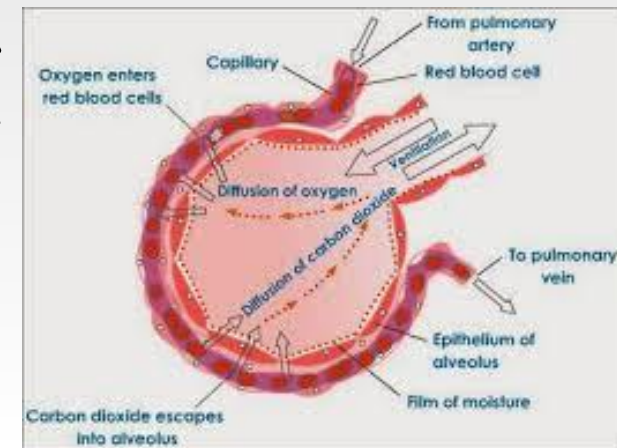
Valori di riferimento:

pH: 7.35-7.45

PaO<sub>2</sub>: > 80 mmHg

PaCO<sub>2</sub>: 35- 45 mmHg

HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>: 23-25 mmol/L



Federazione Nazionale  
Ordine Medici Chirurghi ed Odontoiatri



Ministero dell'Istruzione  
dell'Università e Ricerca



Liceo Scientifico Statale  
Leonardo da Vinci



ORDINE PROVINCIALE DEI MEDICI CHIRURGI E DEGLI ODONTOIATRI  
REGGIO CALABRIA

# Diagnostica strumentale

## La broncoscopia

Il broncoscopio venne usato per la prima volta da Killian nel 1889 per estrarre un corpo estraneo tracheale

Il broncoscopio rigido e l'introduzione del broncoscopio flessibile hanno notevolmente aumentato l'utilità diagnostica della broncoscopia

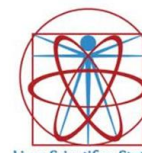
Il crescente impiego di nuove tecnologie nell'ambito della broncologia (come la terapia laser delle lesioni tracheobronchiali, nella dilatazione di stenosi tracheobronchiali e nel collocamento di stent per trattare stenosi dell'albero tracheobronchiale) ha reso sempre più importante la broncoscopia terapeutica



Federazione Nazionale  
Ordine Medici Chirurghi ed Odontoiatri



Ministero dell'Istruzione  
dell'Università e Ricerca



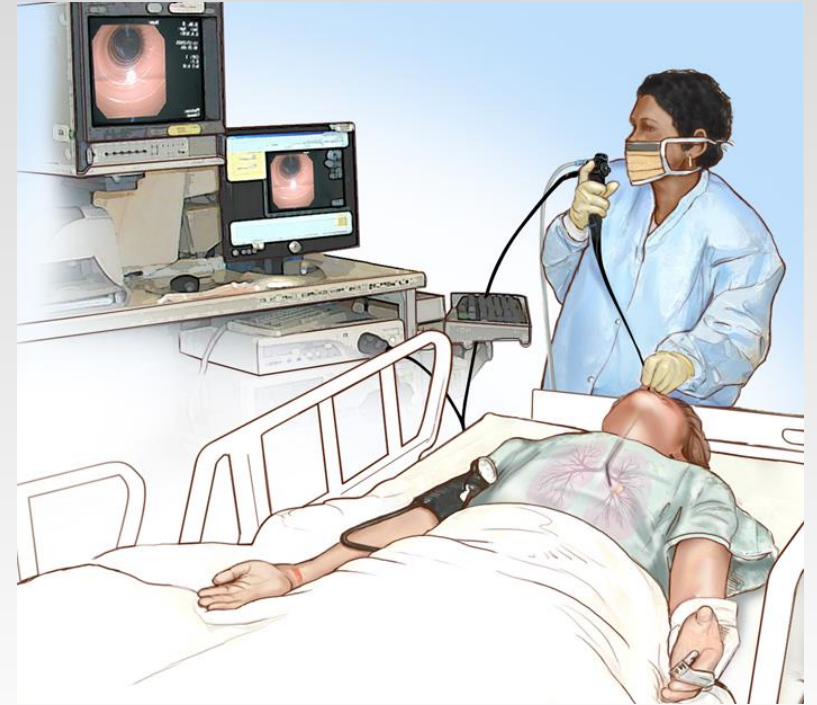
Liceo Scientifico Statale  
Leonardo da Vinci



# Diagnostica strumentale

## Indicazioni alla broncoscopia diagnostica

- **Tosse:** in particolare se associata ad
  - emottisi o dispnea
- **Dispnea e stridore:** sibili da
  - restringimento di un bronco, stridore da
  - restringimento delle vie aeree superiori
- **Ostruzione tracheale** acuta: da neoplasia o stenosi ostruenti, da grandi masse mediastiniche

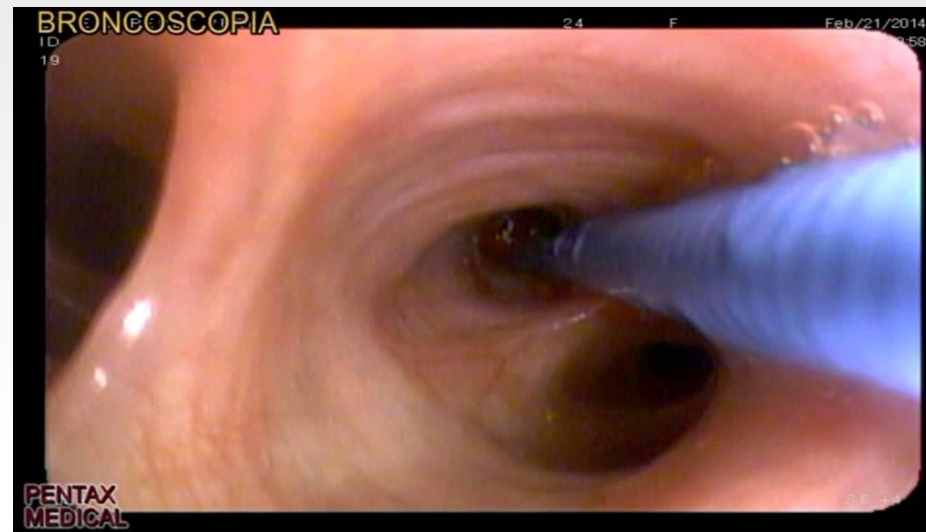
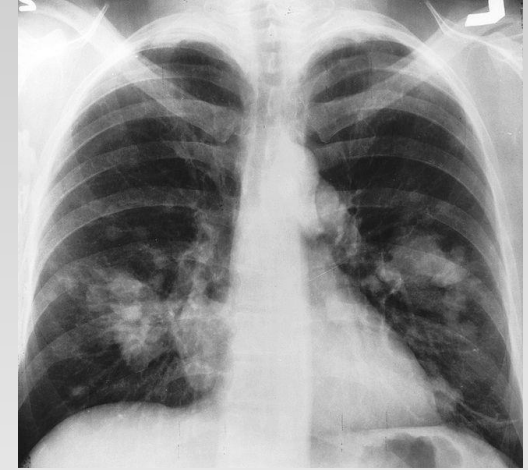


# Diagnostica strumentale

## Indicazioni radiologiche alla broncoscopia

Anomalie localizzate: Lesioni in massa, solida o cavitaria  
Infiltrati polmonari recidivanti o persistenti  
Atelettasia persistente o collasso  
Iperinsuflazione o ipertrasparenza  
linfadenopatie paratracheali

Pneumopatie parenchimali diffusa: in soggetti immunodepressi



Federazione Nazionale  
Ordine Medici Chirurghi ed Odontoiatri



Ministero dell'Istruzione  
dell'Università e Ricerca



# Diagnostica funzionale

## Broncoscopia

Prelievi bioptici, disostruzione vie aeree, laserterapia posizionamento di stent



L'indicazione al broncoscopio rigido è a scopi terapeutici, e per i casi nei quali si prospetta la possibilità di dover ventilare il paziente, in altre parole le biopsie in pazienti a rischio di emorragia dovrebbero essere sempre eseguite con il broncoscopio rigido



Il broncoscopio flessibile ha sostituito la broncoscopia con il rigido nella maggior parte dei casi  
Gli strumenti sono in continua evoluzione tecnologica e permettono una visione sempre più dettagliata



Federazione Nazionale  
Ordine Medici Chirurghi ed Odontoiatri



Ministero dell'Istruzione  
dell'Università e Ricerca



Liceo Scientifico Statale  
Leonardo da Vinci



# Diagnostica funzionale

## Controindicazioni

Patologie cardiovascolari instabili

Ipossiemia severa non compensata da somministrazione di Ossigeno

## Tecniche di esecuzione

Broncoscopia rigida in anestesia generale

Fibrobroncoscopia eseguita con premedicazione di 0.5 - 1 mg di atropina solfato I.M. 30 min prima dell'esame

Inalazione di 5-7 ml di lidocaina (1%) e nei minuti successivi viene spruzzata in orofaringe. Ulteriore dose in trachea.



Diagnostica funzionale

# Metodi di prelievo di materiale

Tramite la broncoscopia è possibile prelevare materiale dalla trachea, bronchi e parenchima polmonare:

Secrezioni bronchiali, Fluido di lavaggio, Cellule, Tessuto

Gli strumenti disponibili sono:

pinze, spazzolini, cucchiari, aghi

Il materiale può essere sottoposto a diverse esami:

microbiologici, citologici, istologici, mineralogici



Federazione Nazionale  
Ordine Medici Chirurghi ed Odontoiatri



Ministero dell'Istruzione  
dell'Università e Ricerca



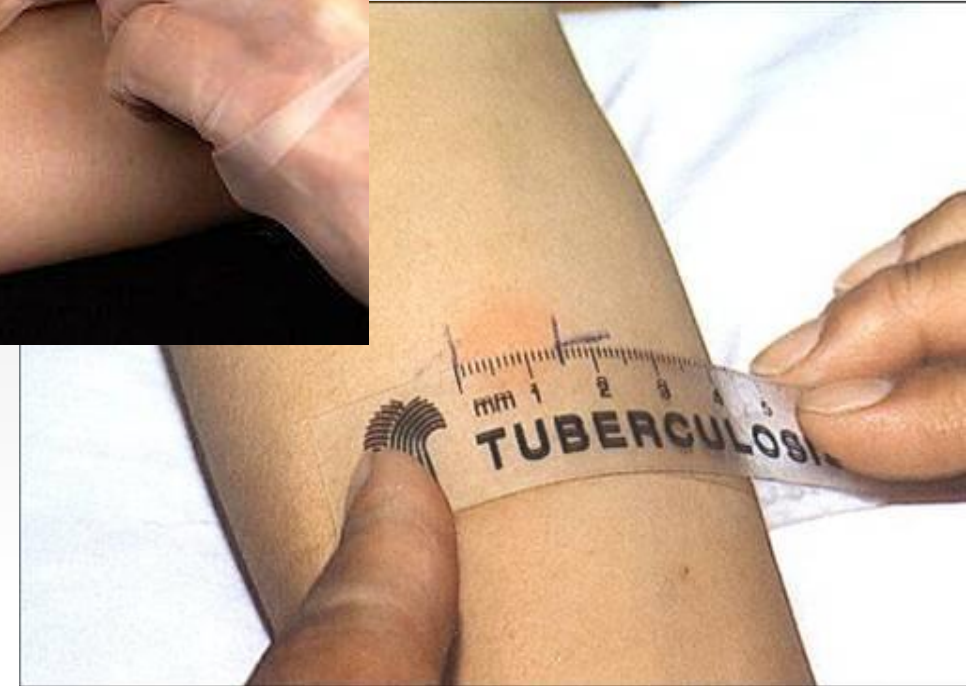
Liceo Scientifico Statale  
Leonardo da Vinci



# Diagnostica di laboratorio

## Reazione alla tubercolina

L'intradermoreazione secondo Mantoux si esegue con una iniezione per via intradermica sulla faccia volare dell'avambraccio con una siringa sterile da 1 ml graduata in decimi e ago 25G in modo tale da provocare un piccolo rigonfiamento nella sede dell'inoculo del diametro di 5-8



Federazione Nazionale  
Ordine Medici Chirurghi ed Odontoiatri



Ministero dell'Istruzione  
dell'Università e Ricerca



Liceo Scientifico Statale  
Leonardo da Vinci

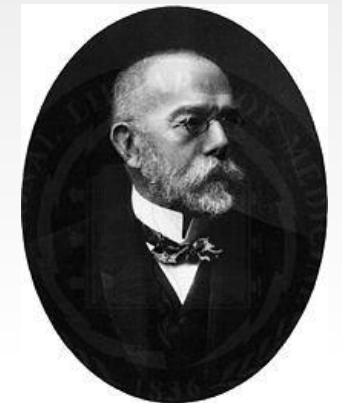




# Diagnostica di laboratorio

In merito alla valutazione clinica dei test tubercolinici si deve precisare che essi non sono utilizzabili per la diagnosi della malattia, che va fatta sulla base dei dati clinici, radiologici e di laboratorio, ma come indice di infezione, cioè di avvenuto contagio con il bacillo di Koch

In conclusione il test tubercolinico è tuttora considerato il più importante mezzo diagnostico della infezione tubercolare, ma non della malattia; viene utilizzato a scopo epidemiologico ed è indispensabile per la selezione degli individui da sottoporre a chemioprolifassi (cutipositivi esposti al rischio di malattia tubercolare, soggetti con infezione tubercolare latente).



R. Koch

# Diagnostica di laboratorio

## QUANTIFERON-TB Gold e T-SPOT.TB

Sono due test rapidi su sangue che esplorano la risposta immunitaria cellulo-mediata misurando il rilascio di IFN- $\gamma$  da parte dei linfociti T in risposta ad una stimolazione di breve durata (16-24 ore) con antigeni specifici per MTB



Federazione Nazionale  
Ordine Medici Chirurghi ed Odontoiatri



Ministero dell'Istruzione  
dell'Università e Ricerca



Liceo Scientifico Statale  
Leonardo da Vinci



# Diagnostica di laboratorio

## L'esame colturale dell'espettorato

ricerca la presenza di patogeni responsabili di un'infezione batterica in persone sospettate di avere una polmonite di origine batterica o un'altra infezione delle vie aeree inferiori. I batteri eventualmente presenti nel campione vengono identificati e sottoposti al test di sensibilità agli antibiotici utile a fini terapeutici.

Talvolta per agenti patogeni, non in grado di crescere nei terreni di coltura utilizzati routinariamente per questo tipo di analisi, possono essere richiesti esami colturali specifici, come la coltura del bacillo di Koch, le infezioni fungine o la ricerca di agenti virali.

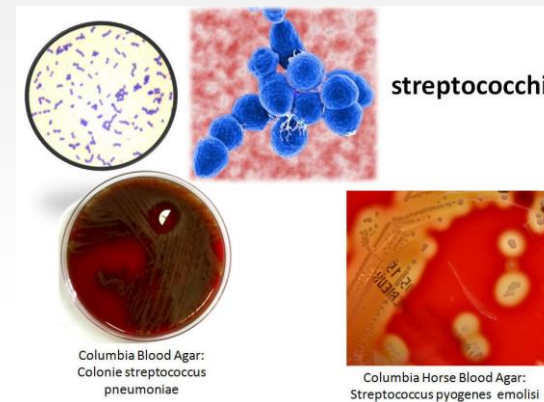
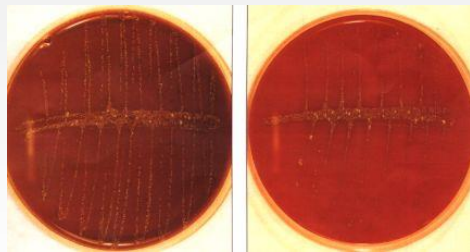


# Diagnostica di laboratorio

## Esame dell'espettorato

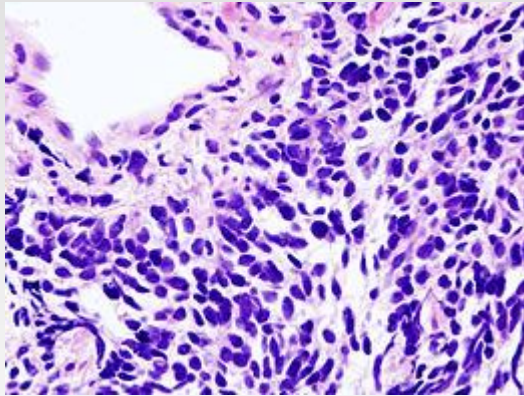
Viene richiesto un campione delle vie aeree inferiori; pertanto il paziente deve essere correttamente informato sulla necessità di fornire un campione di muco/catarro e non di saliva

L'esame colturale dell'espettorato può essere richiesto nel caso in cui il clinico sospetti la presenza di un'infezione batterica delle vie aeree inferiori, come quella responsabile della polmonite batterica. La radiografia polmonare può essere anche indicativa di questo tipo di infezioni e indirizzare verso questo esame.

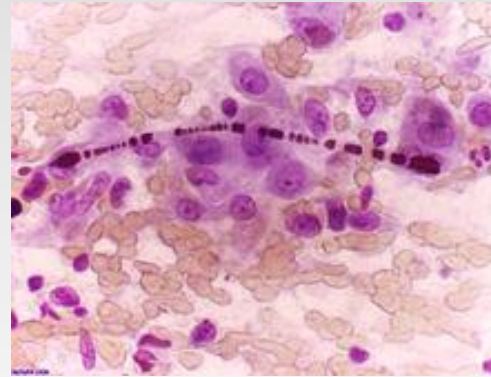


# Diagnostica di laboratorio

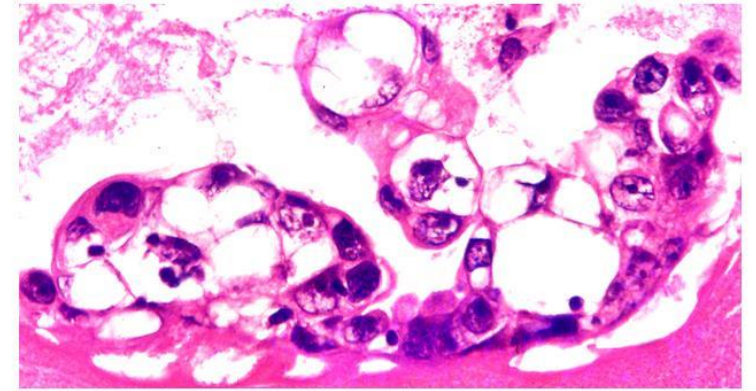
Esame citologico dell'espettorato (cioè l'esame microscopico delle cellule contenute in un campione di muco) Per verificare la presenza di neoplasia polmonare, .



Lung small cell carcinoma



Fibre di asbesto (corpo aghiforme circondato da inclusioni rotondeggianti marroni)



evidente architettura adenocarcinomatosa



Federazione Nazionale  
Ordine Medici Chirurghi ed Odontoiatri



Ministero dell'Istruzione  
dell'Università e Ricerca



Liceo Scientifico Statale  
Leonardo da Vinci



ORDINE PROVINCIALE DEI MEDICI CHIRURGI E DEI DONTISTI  
REGGIO CALABRIA

# Diagnostica di laboratorio

## Esame emocromocitometrico

Esame	Intervallo di riferimento
Conta degli eritrociti	
Uomini	$4,4-5,9 \times 10^6/\text{mcl}$
Donne	$3,8-5,2 \times 10^6/\text{mcl}$
Emoglobina	
Uomini	13,3-17,7 g/dl
Donne	11,7-15,7 g/dl
Ematocrito	
Uomini	40-52%
Donne	35-47%
Conta totale dei leucociti	$3,9-11,7 \times 10^3/\text{mcl}$
Conta differenziale dei leucociti	
Neutrofili segmentati	40-75%
Neutrofili a banda	0-6%
Eosinofili	0-6%
Basofili	0-1%
Linfociti	20-45%
Monociti	2-10%
Conta delle piastrine	$150-400 \times 10^3/\text{mcl}$

Tipo cellulare	Valore relativo	Valore assoluto	Cause delle anomalie
Neutrofili	40-75%	$1,8-6,8 \times 10^9/\text{L}$	Aumento con infezione batterica e traumi; riduzione con malattie del midollo osseo (valore critico $<1,0$ )
Linfociti	20-45%	$1,0-3,4 \times 10^9/\text{L}$	Aumento con infezioni virali ed altre infezioni; riduzione con problemi di immunodeficienza
Linfociti T CD4	31-60%*	$410-1590 \times 10^6/\text{L}$	Infezione da HIV; soglia diagnostica $<200$
Eosinofili	0-6%	$0-0,4 \times 10^6/\text{L}$	Aumento con reazioni allergiche e infezioni parassitarie
Basofili	0-1%	$0-0,1 \times 10^6/\text{L}$	Aumento con reazioni allergiche
Monociti	2-10%	$0,2-0,8 \times 10^6/\text{L}$	Aumento con invasione di materiale estraneo

