



# *Lo scompenso cardiaco è una corsa a tappe*

*Anna Rita Larici*

TUTTO QUELLO  
CHE AVRESTE VOLUTO SAPERE  
**SULL'RX**  
**TORACE STANDARD**  
E NON AVETE MAI OSATO CHIEDERE

**AULA MAGNA  
DEL RETTORATO**  
Università degli Studi "G. d'Annunzio"  
5 maggio 2017 - Chieti

*Istituto di Radiologia  
Università Cattolica del Sacro Cuore - Roma  
e-mail: [annarita.larici@unicatt.it](mailto:annarita.larici@unicatt.it)*

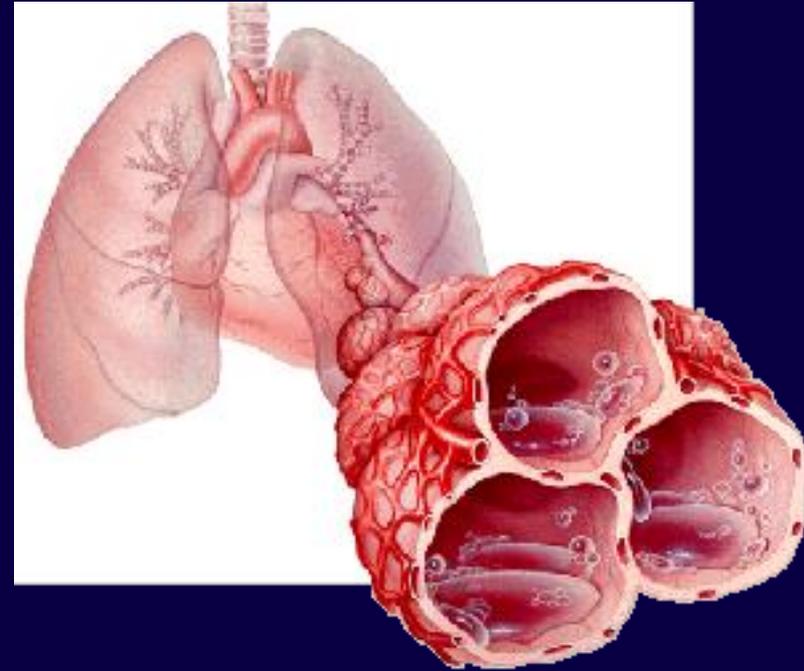


# Edema Polmonare

---

## Definizione

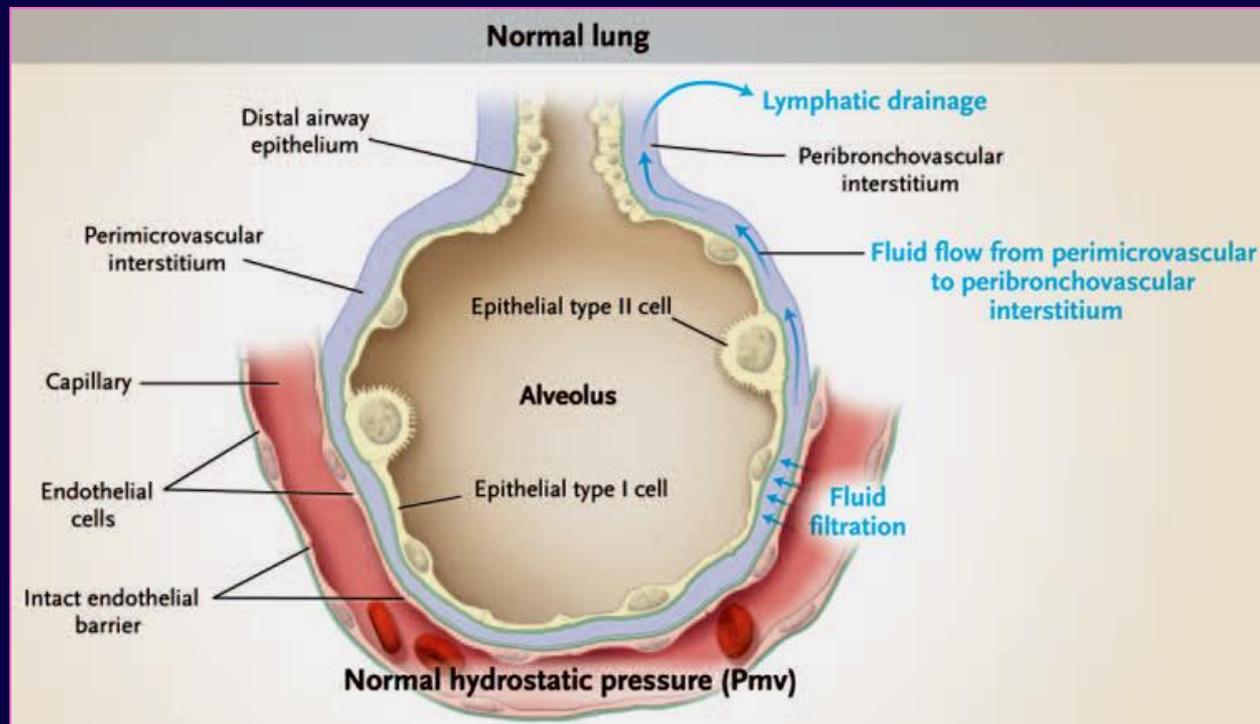
➤ *eccesso di liquidi nel compartimento extravascolare del polmone (interstizio e alveoli)*



# Edema Polmonare

## Fisiopatologia

➤ *filtrazione di liquidi nel compartimento extravascolare in condizioni normali*



# Edema Polmonare

---

## Fisiopatologia

➤ *filtrazione di liquidi nel compartimento extravascolare in condizioni normali*

### *Equazione di Starling*

$$Q_{filt} = K_{filt} (PI_{iv} - PI_{ev}) - K_{perm} (PO_{iv} - PO_{ev})$$

$Q_{filt}$  = *quantità di liquidi filtrata dai capillari polmonari*

$K_{filt}$  = *coefficiente di conduttività idraulica della membrana capillare*

$PI$  = *pressione idrostatica*

$K_{perm}$  = *coefficiente di permeabilità della membrana capillare*

$PO$  = *pressione oncotica*

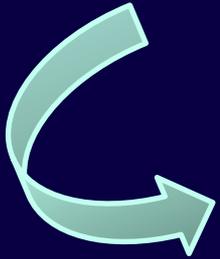


# Edema Polmonare

---

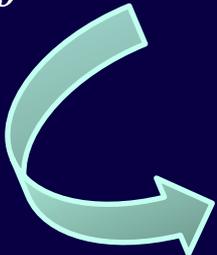
## Fisiopatologia

➤ *quota netta di fluido presente nel compartimento extravascolare in condizioni normali*



$$Q_{netta} = Q_{filt} - Q_{linf}$$

➤ *condizioni che determinano un aumento della quota filtrata*



***Edema polmonare***

# Edema Polmonare

---

## Fisiopatologia

➤ *aumento della quota filtrata:*

- 1. perdita dell'equilibrio tra i gradienti pressori secondo Starling*
- 2. perdita dell'integrità delle membrane capillare e alveolare*

# Edema Polmonare

---

## *Edema pressorio o idrostatico*



*liquidi a bassa viscosità nello spazio extravascolare (interstizio - alveoli)*

## *Edema da aumento della permeabilità della membrana alveolare e capillare*



*liquidi ad elevata viscosità nello spazio extravascolare (alveoli)*

---

## *Edema pressorio o idrostatico*

- 1) *edema da aumento della pressione capillare*
  - a) *cardiogeno*
  - b) *malattia venocclusiva polmonare*
- 2) *edema da iperidratazione (oncotico)*
  - a) *insufficienza renale*
  - b) *somministrazione di liquidi*

## *Edema da aumento della permeabilità*

- 3) *associato a DAD (ARDS, AIP)*
- 4) *non associato a DAD (da eroina, altitudine)*

## *Edema misto*

*neurogeno, da riperfusione, da riespansione*

---

## *Edema pressorio o idrostatico*

*1) edema da aumento della pressione capillare*

*a) cardiogeno*

*b) malattia venocclusiva polmonare*

*2) edema da iperidratazione (oncotico)*

*a) insufficienza renale*

*b) somministrazione di liquidi*

## *Edema da aumento della permeabilità*

*3) associato a DAD (ARDS, AIP)*

*4) non associato a DAD (da eroina, altitudine)*

## *Edema misto*

*neurogeno, da riperfusione, da riespansione*

# Edema cardiogeno

---

## Etiologia

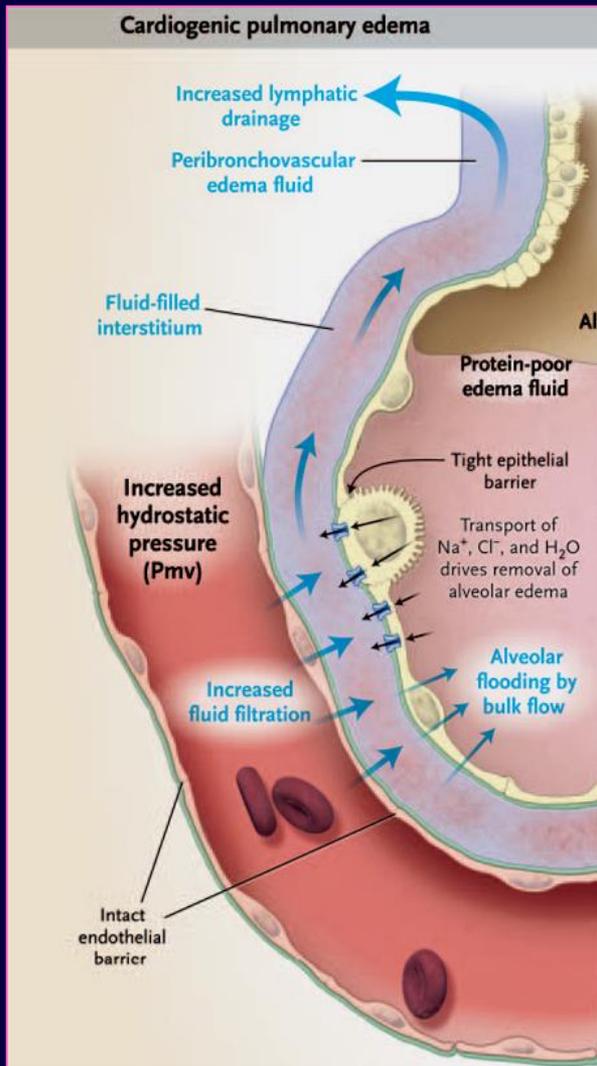
➤ *incremento della P venosa polmonare da aumento delle resistenze post-capillari*

- ✓ *Insufficienza ventricolare sn  
(IMA, miocardiopatie, ecc.)*
- ✓ *Stenosi mitralica*
- ✓ *Insufficienza mitralica*
- ✓ *Valvulopatia aortica*
- ✓ *Massa atriale*



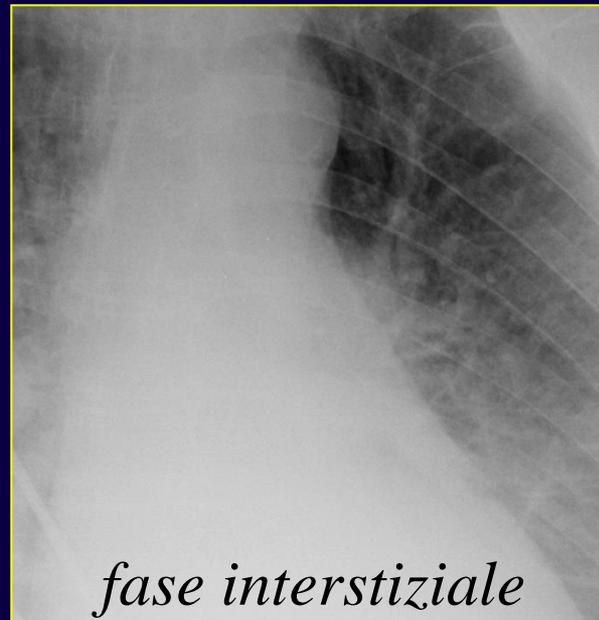
*P telediastolica  
ventricolare sn  
e atriale sn*

# Edema cardiogeno



➤ *filtrazione di liquido poco viscoso che diffonde prima nell'interstizio e poi negli alveoli*

↑ *Pressione idrostatica*



*fase interstiziale*

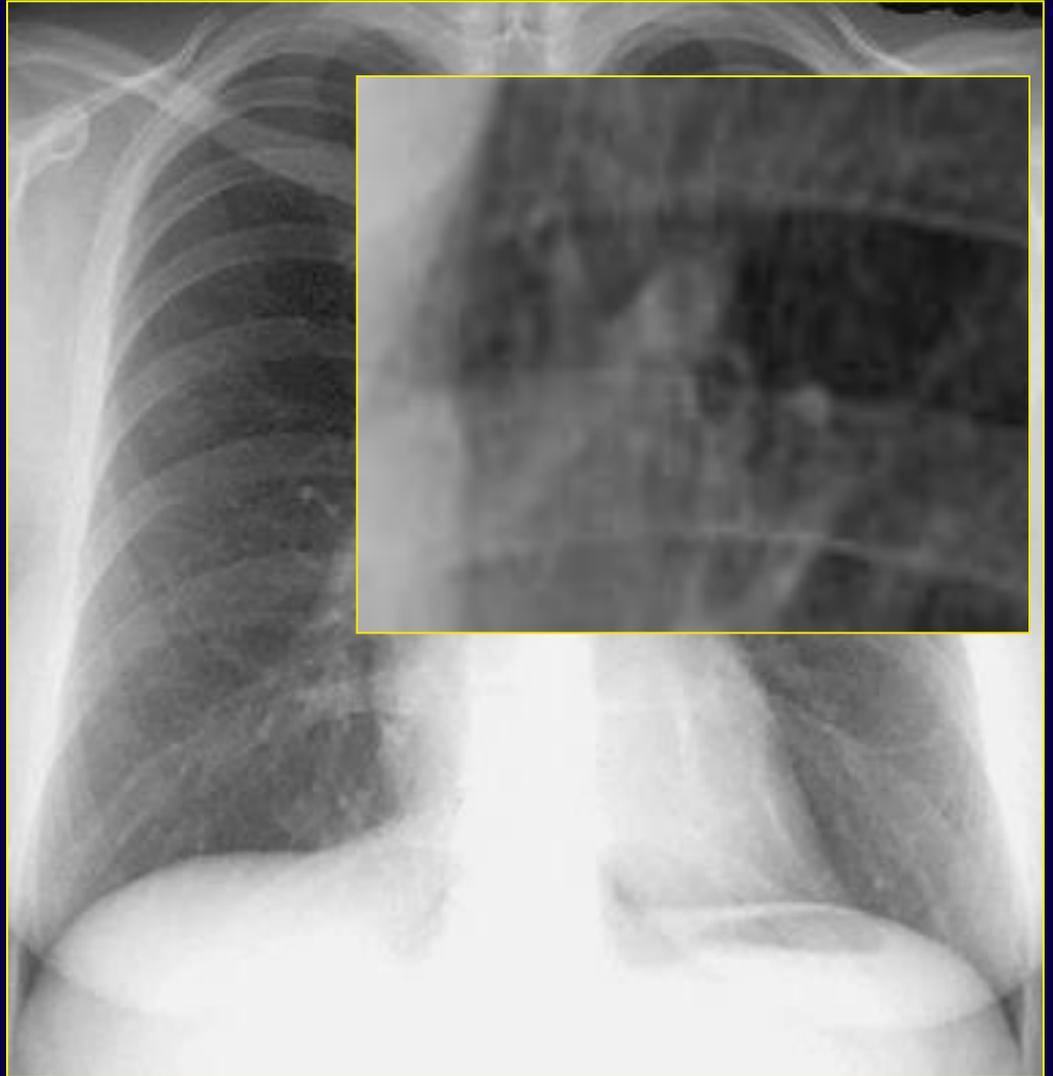


*fase alveolare*

## *Pressione idrostatica*

---

- *P venosa polmonare (riflette P atrio sn)  
8 - 12 mm Hg*
- *circolo polmonare con distribuzione 1:2*
- *rapporto bronco-arteria ~ 1/1*



## *Pressione idrostatica*

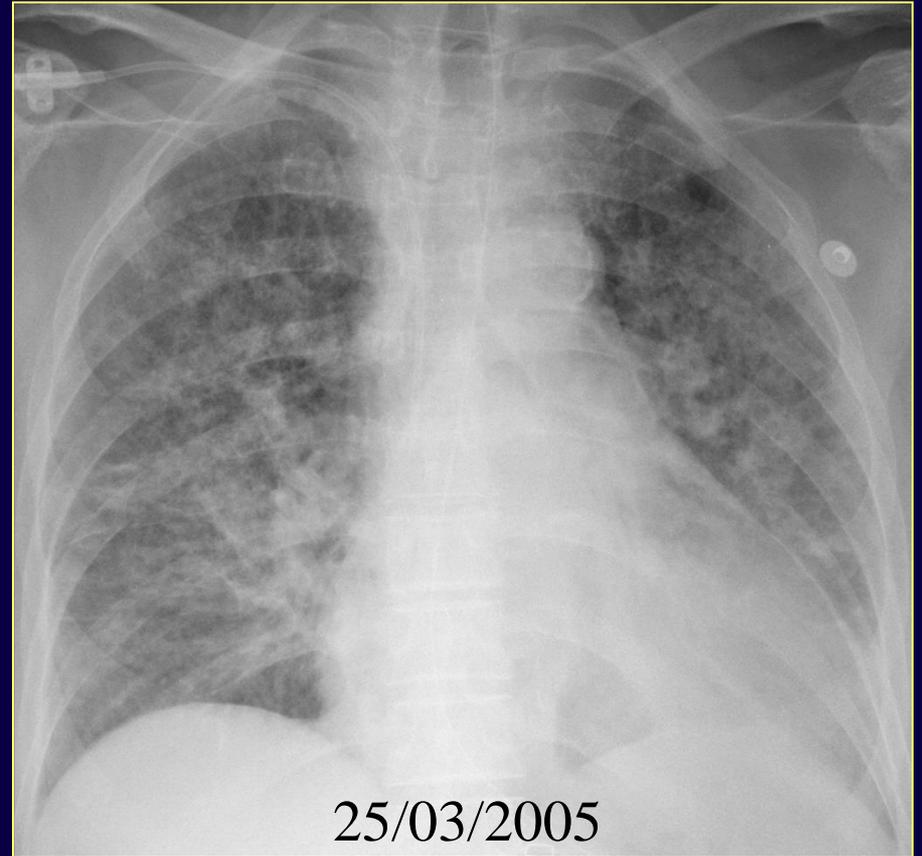
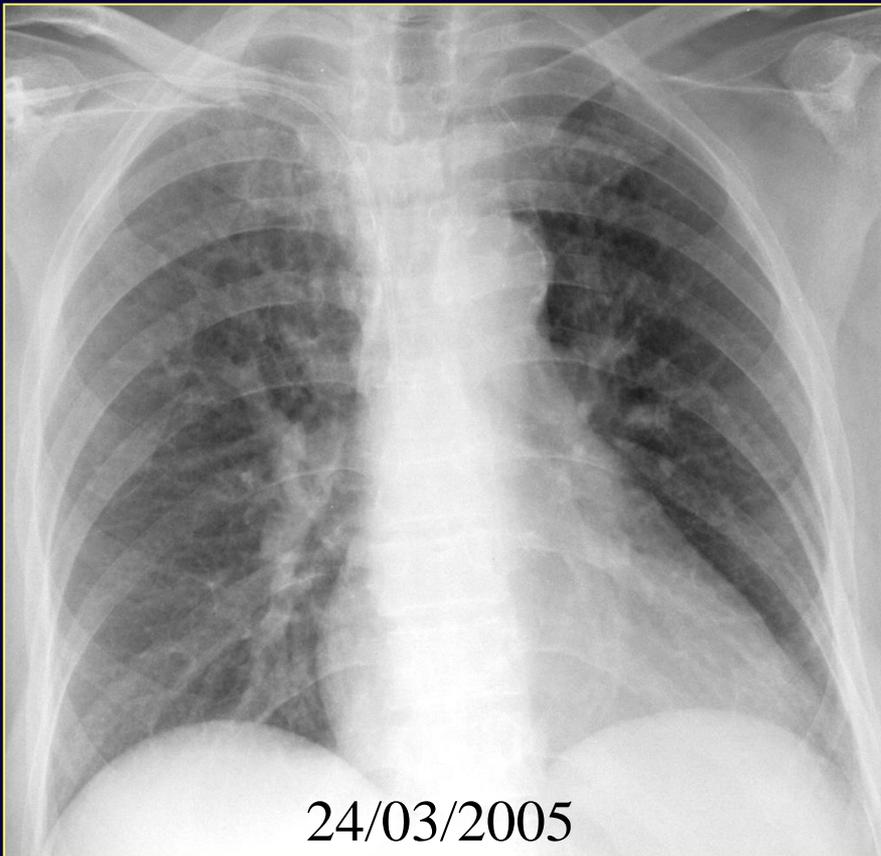
---

- *P venosa polmonare  
12-18 mm Hg*
- *ridistribuzione  
caudo-craniale del  
circolo polmonare 2:1  
(vasocostrizione riflessa delle  
vene polmonari inferiori)*
- *rapporto bronco-  
arteria  $< 1/1$*



# Edema cardiogeno

➤ *P venosa polmonare* → *Edema interstiziale*  
> 18 mm Hg

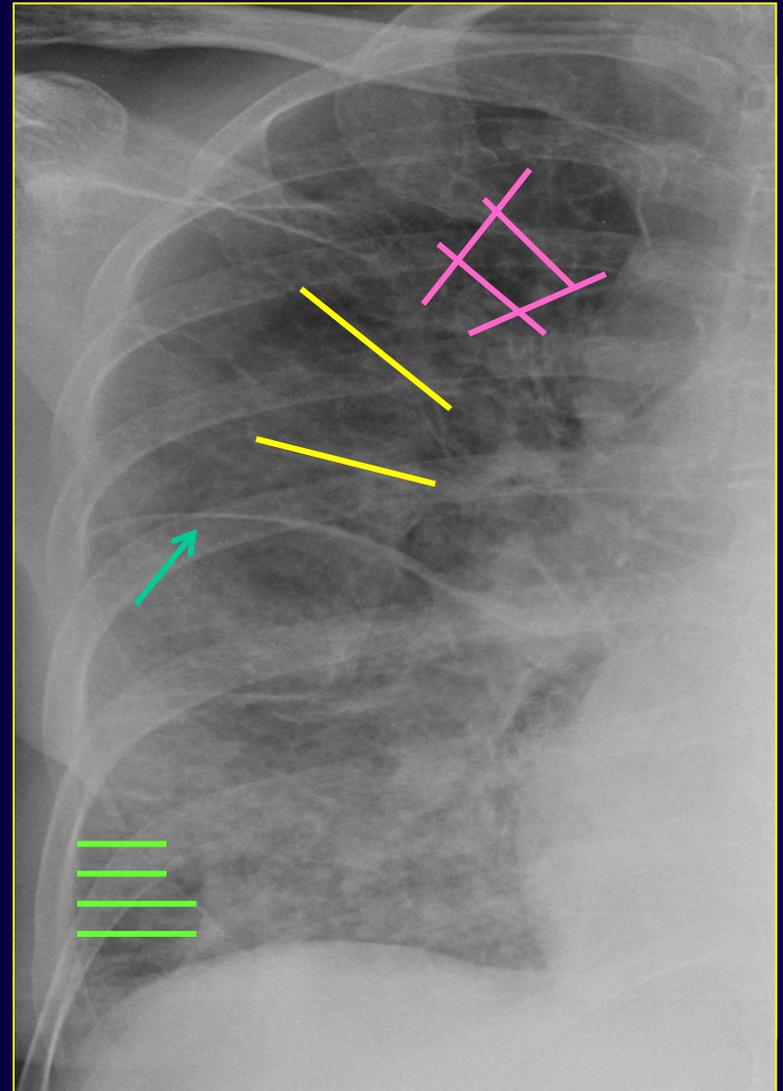


# Edema cardiogeno

## *Edema interstiziale*

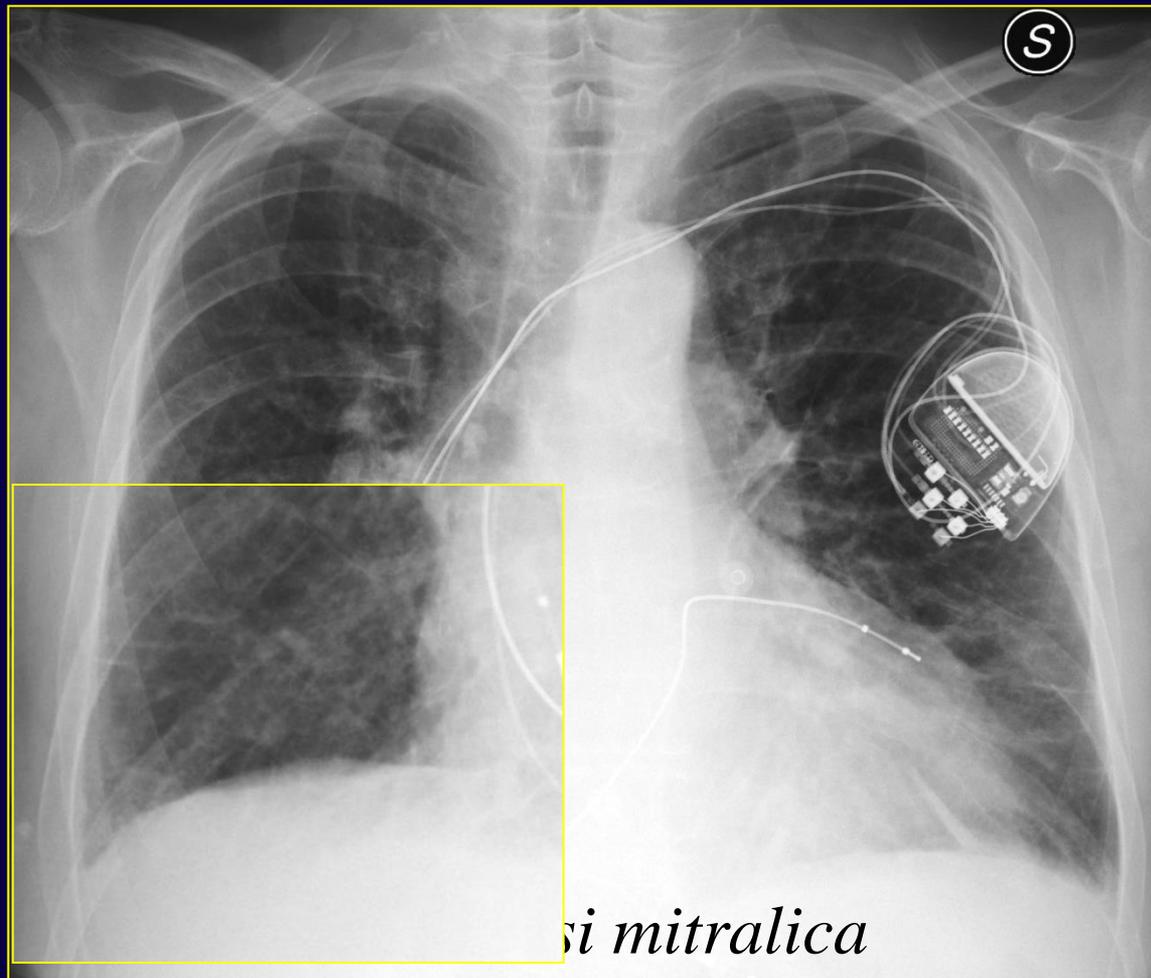
### ➤ *segni RX*

- ✓ *aspetto sfumato dei vasi*
- ✓ *cuffing peribronchiale*
- ✓ *strie di Kerley tipo A, B, C*
- ✓ *ispessimento scissurale*
- ✓ *versamento pleurico*



# Edema cardiogeno

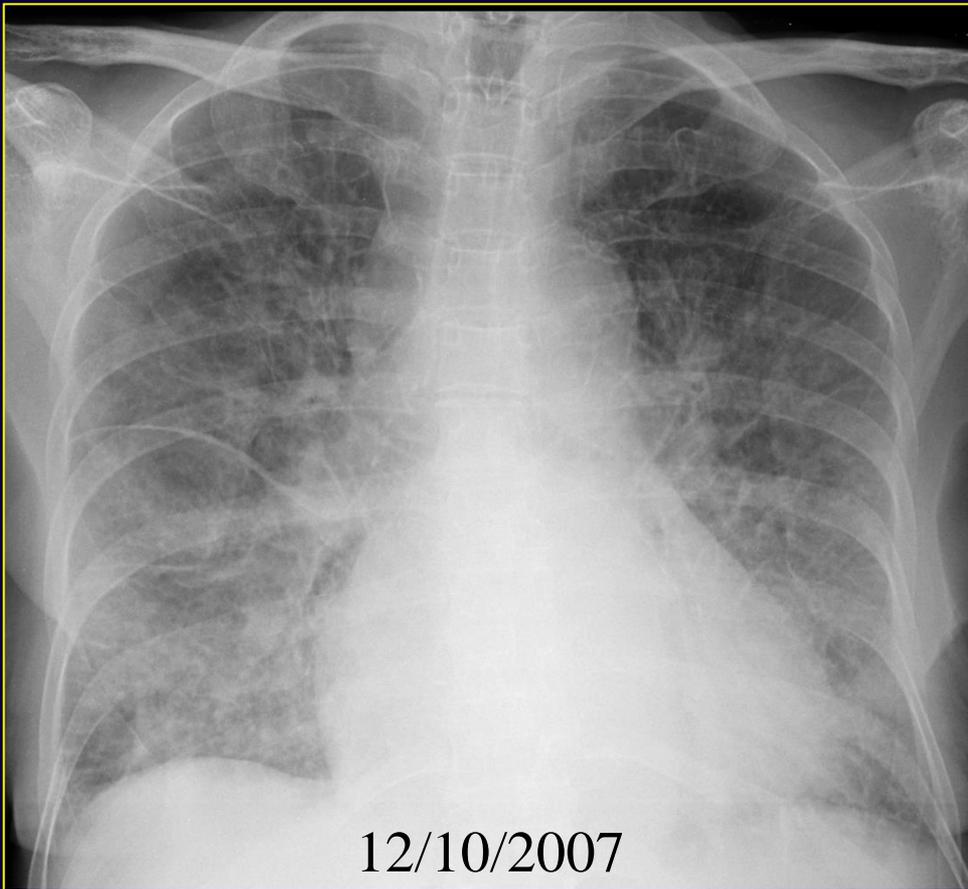
## *Edema interstiziale cronico*



# Edema cardiogeno

---

➤ *controllo dopo terapia medica*



# Edema cardiogeno

## *Edema interstiziale*

### ➤ *segni TCAR*

- ✓ *ispessimento dell'interstizio peribroncovascolare*
- ✓ *ispessimento liscio dei setti interlobulari (morfologia del LS conservata)*

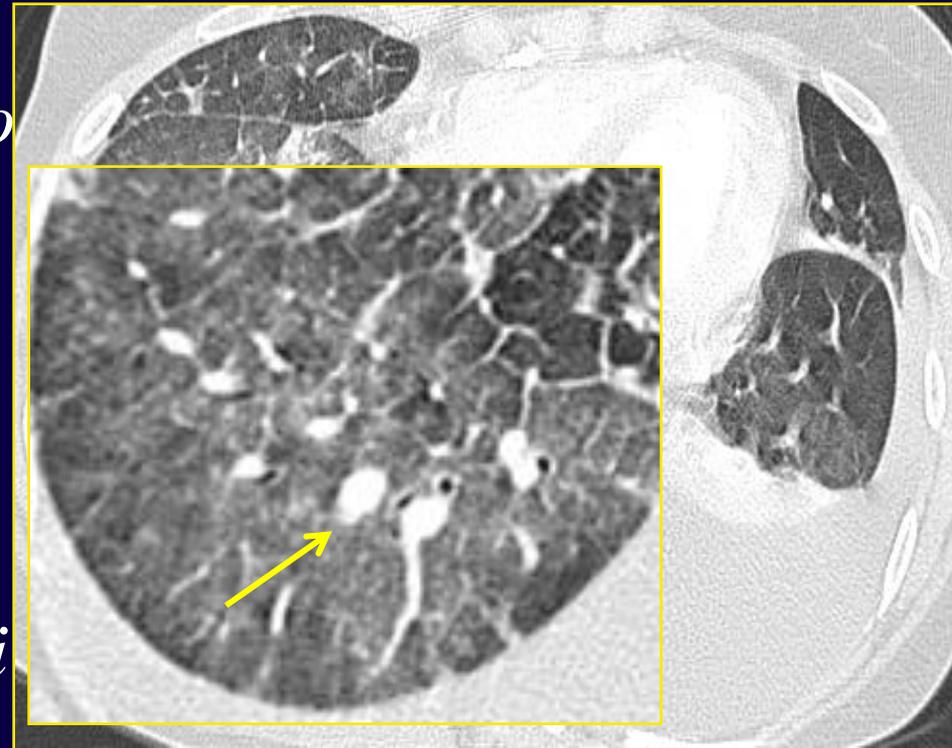


# Edema cardiogeno

## *Edema interstiziale*

### ➤ *segni TCAR*

- ✓ *aree “a vetro smerigliato” o noduli centrolobulari*
- ✓ *distribuzione bilaterale, gravitazionale*
- ✓ *versamento pleurico*
- ✓ *aumento del calibro dei vasi polmonari*



# Edema cardiogeno

---

➤ *P venosa polmonare* → *Edema alveolare*  
*> 25 mm Hg*

- ✓ *opacità acinari ed alveolari confluenti*
- ✓ *bilaterali simmetriche*
- ✓ *distribuzione gravitazionale*
- ✓ *versamento pleurico bilaterale*
- ✓ *immagine cardiaca ingrandita*



# Edema cardiogeno

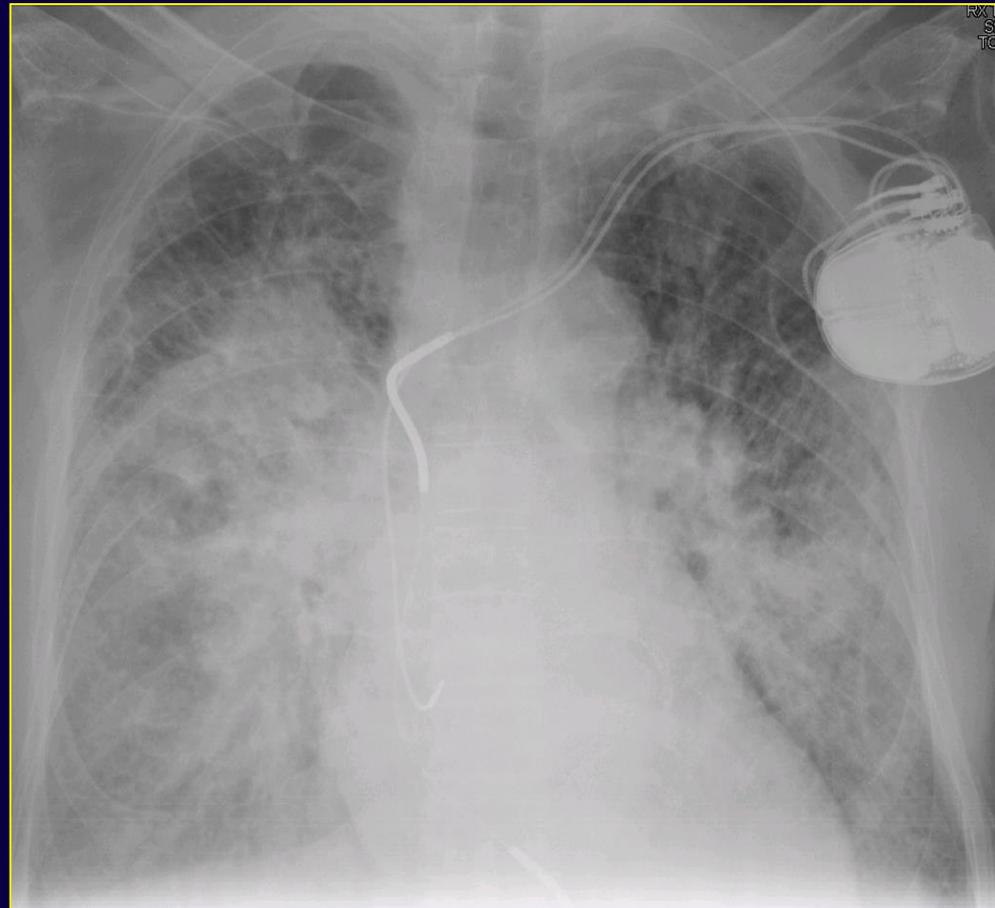
➤ *insorgenza rapida* ➔ *Edema ad “ali di farfalla”*  
( < 10% dei casi )

- *IMA massivo*
- *rottura mm.papillari/ corde tendinee*
- *endocardite acuta*

✓ *edema alveolare*  
(fase interstiziale non evidente)

✓ *distribuzione centrale, non gravitazionale*

✓ *parenchima periferico risparmiato*



# Edema cardiogeno atipico

---

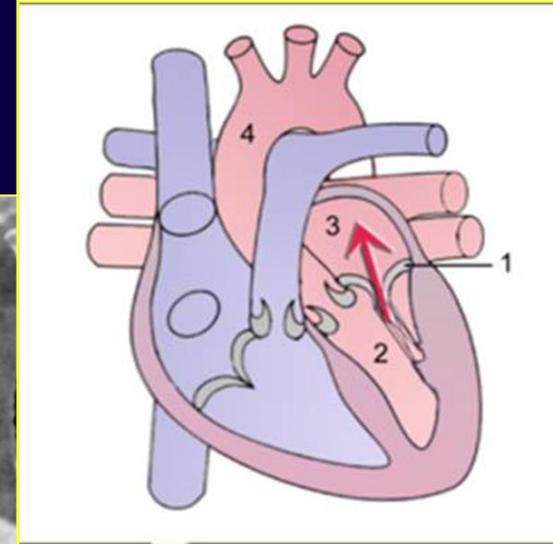
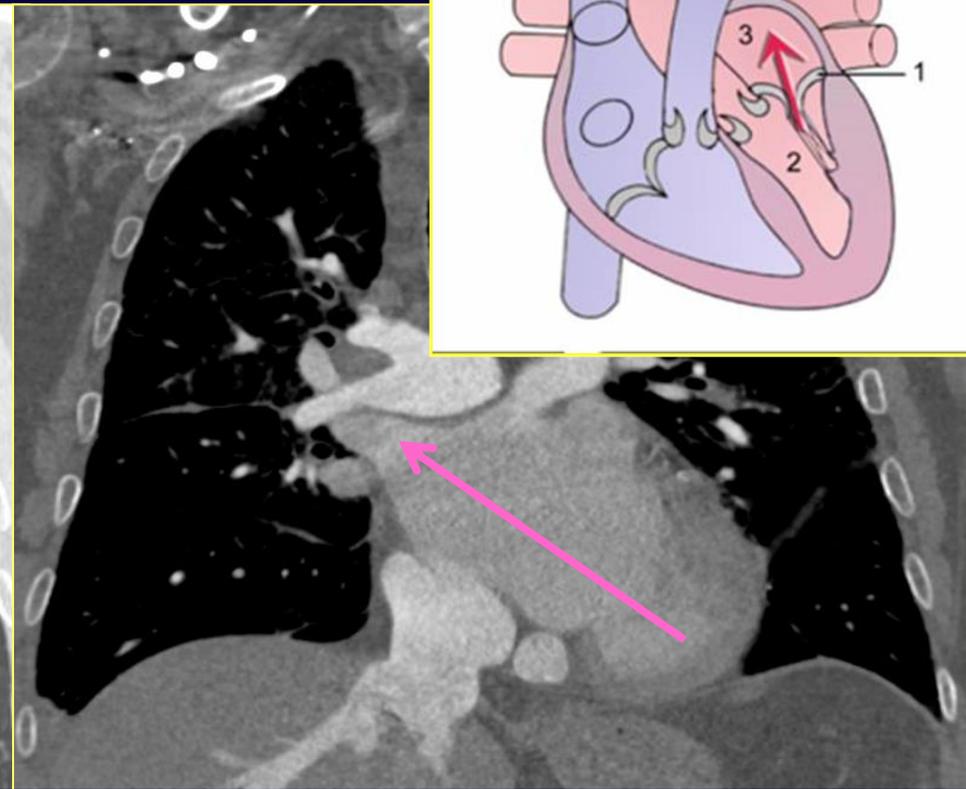


76 anni, sesso maschile, insufficienza mitralica severa, ipertensione arteriosa polmonare, **dispnea acuta**

# Edema cardiogeno atipico

Edema atipico con distribuzione asimmetrica nel  
LSD

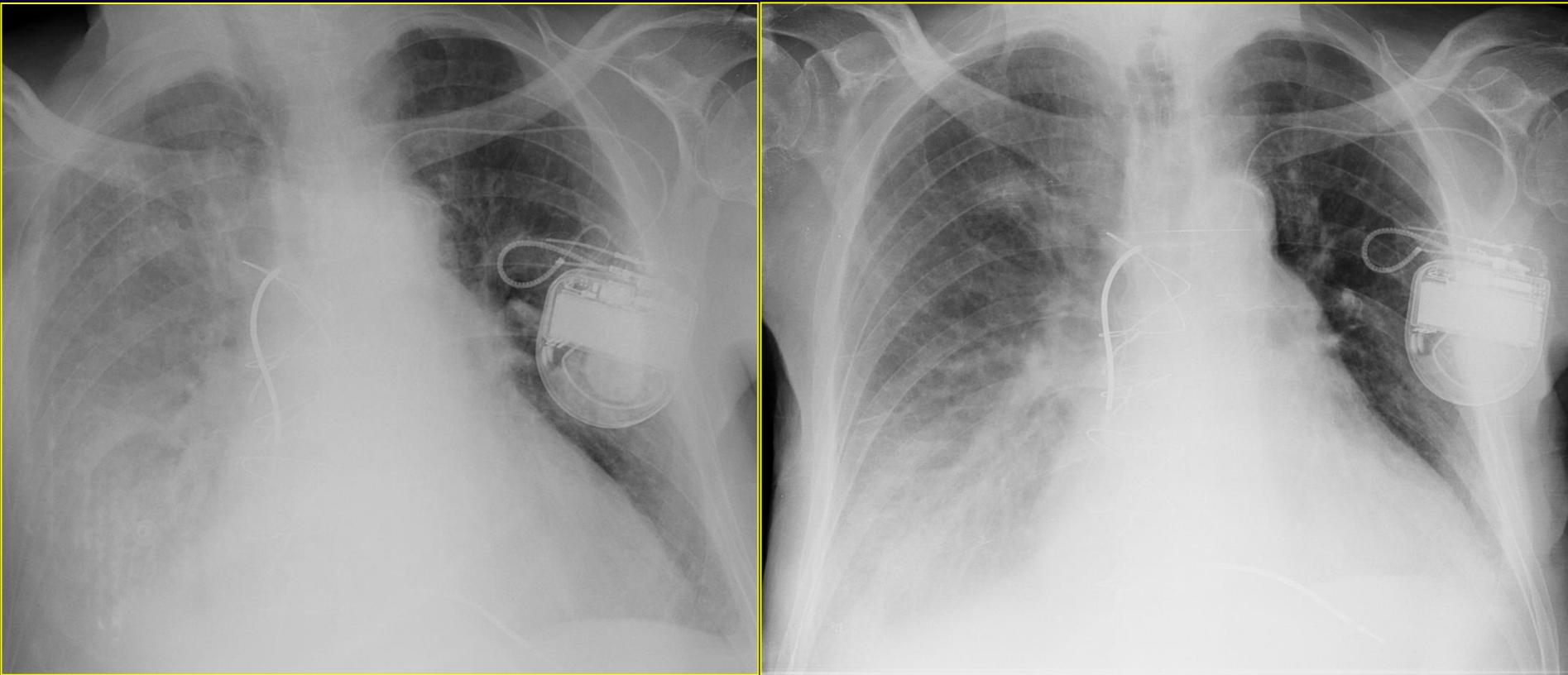
Insufficienza mitralica severa



# Edema cardiogeno atipico

---

*Edema asimmetrico da decubito obbligato (monolaterale da gradiente gravitazionale)*



# Edema cardiogeno atipico

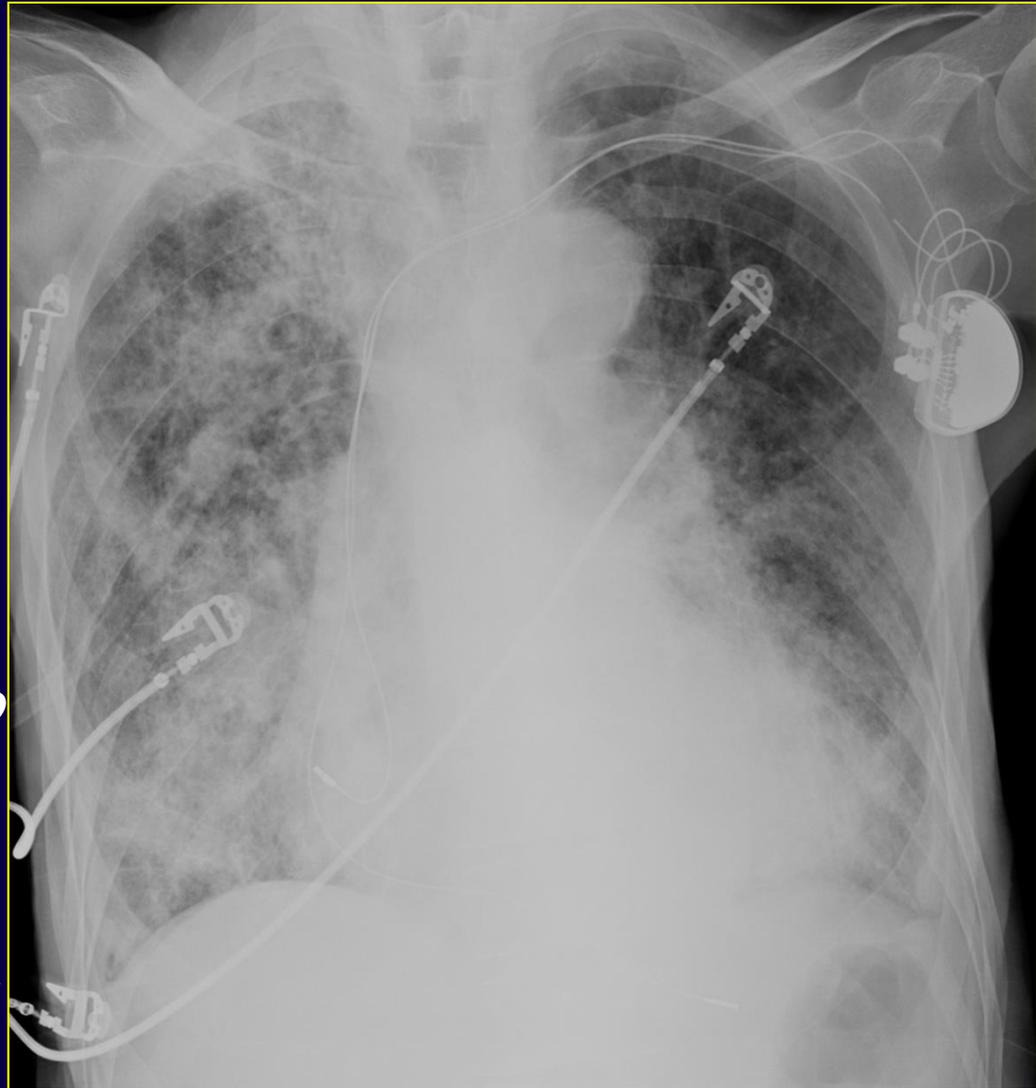
*Edema asimmetrico da:*

- *BPCO*
- *Fibrosi polmonare*
- *Embolia cronica*

✓ *ridistribuzione obbligata del circolo polmonare*

✓ *edema nelle zone di flusso relativamente normale*

✓ *distribuzione asimmetrica*



---

## *Edema pressorio o idrostatico*

- 1) edema da aumento della pressione capillare*
  - a) cardiogeno*
  - b) malattia venocclusiva polmonare*
- 2) edema da iperidratazione (oncotico)*
  - a) insufficienza renale*
  - b) somministrazione di liquidi*

## *Edema da aumento della permeabilità*

- 3) associato a DAD (ALI, ARDS, AIP)*
- 4) non associato a DAD (da eroina, altitudine)*

## *Edema misto*

*neurogeno, da riperfusione, da riespansione*

# Edema da iperidratazione o oncotico

---

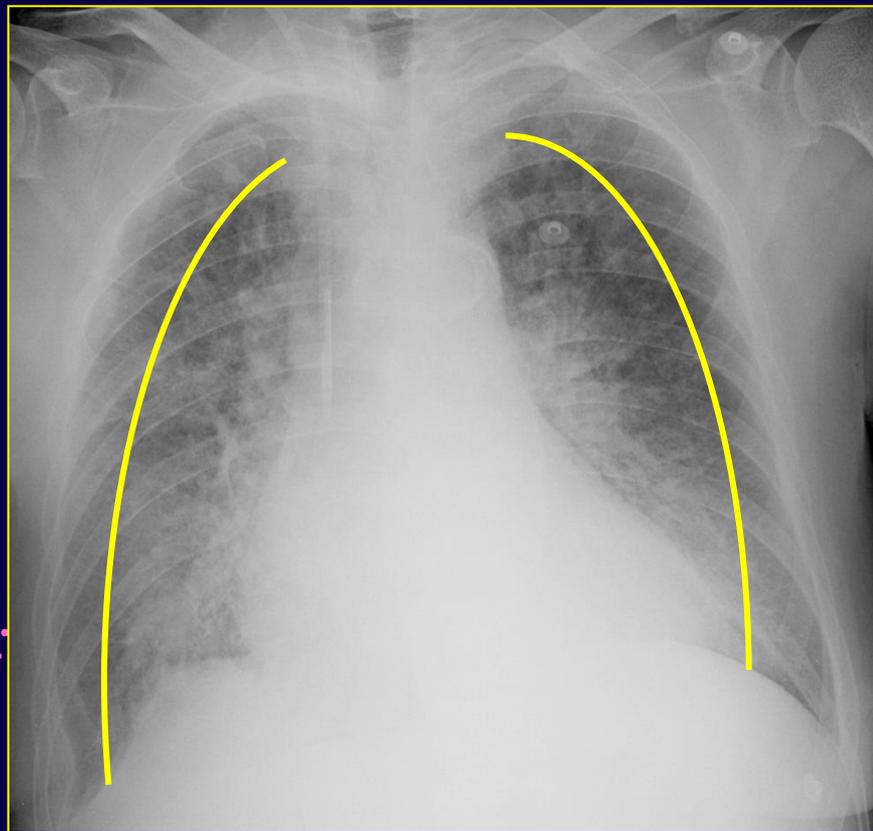
## Eziologia

- *riduzione del gradiente di P oncotica*
- *aumento del volume ematico circolante*
  - ✓ *Insufficienza renale*
  - ✓ *Somministrazione di liquidi*

# Edema da iperidratazione o oncotico

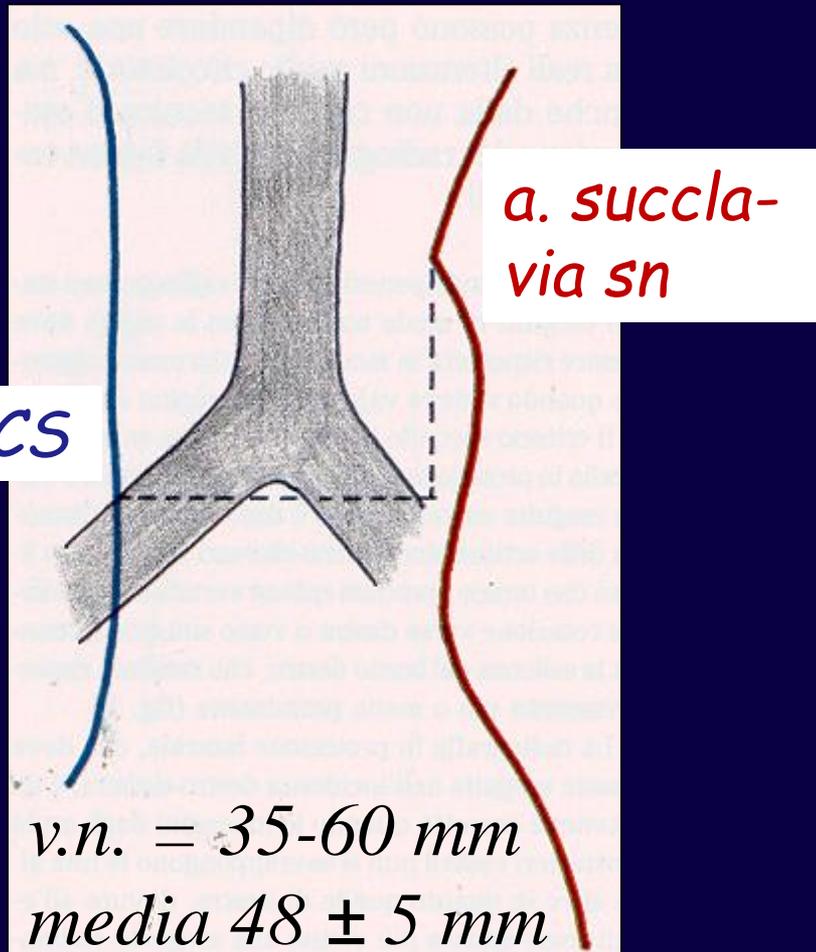
---

- *distribuzione parailare*  
(risparmio corticale e seni costo-frenici)
- *aumento volume ematico sistemico:*
  - > *peduncolo vascolare*
  - > *vena azygos*
  - > *spessore tessuti molli*
- *aumento volume ematico polmonare:*  
*distribuzione bilanciata (1:1)*
- *cuore normale o ingrandito*



# Edema da iperidratazione o oncotico

## *Peduncolo vascolare*



- *buona correlazione tra dimensioni del peduncolo vascolare e volume ematico sistemico*
- *variazioni del peduncolo di 1 cm corrispondono a variazioni del volume ematico di 2 l*



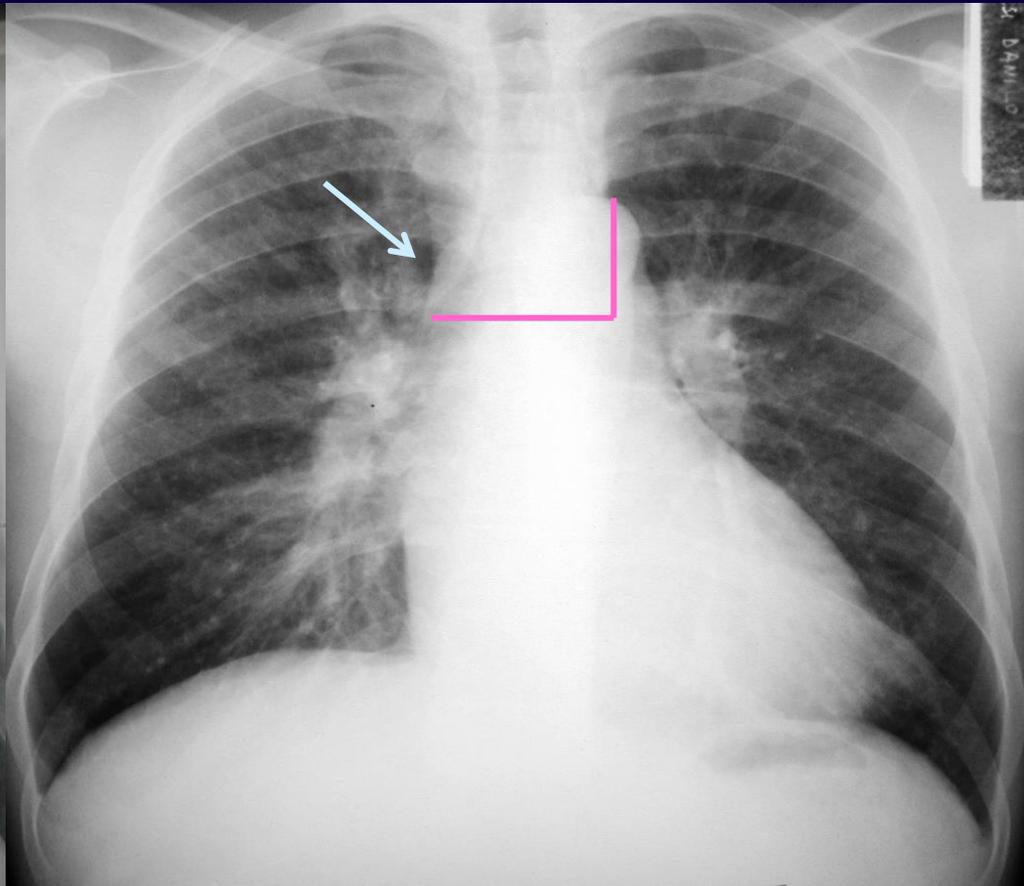
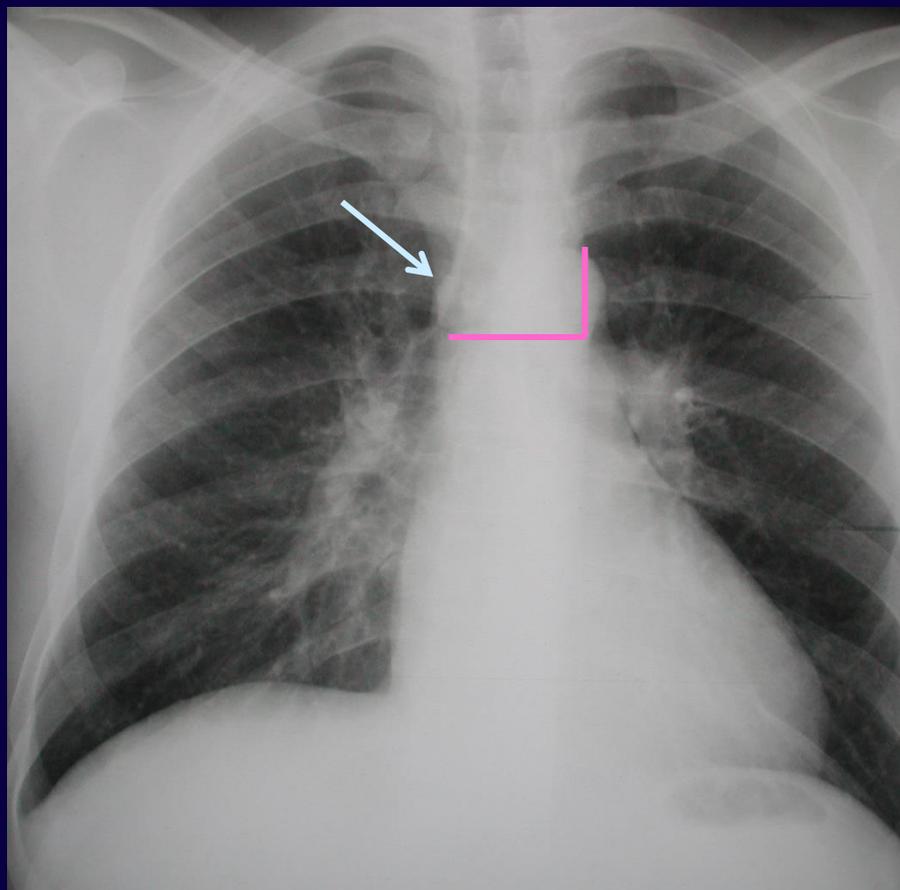
*D//D tra tipi di edema*

# Edema da iperidratazione o oncotico

---

> *Peduncolo vascolare*

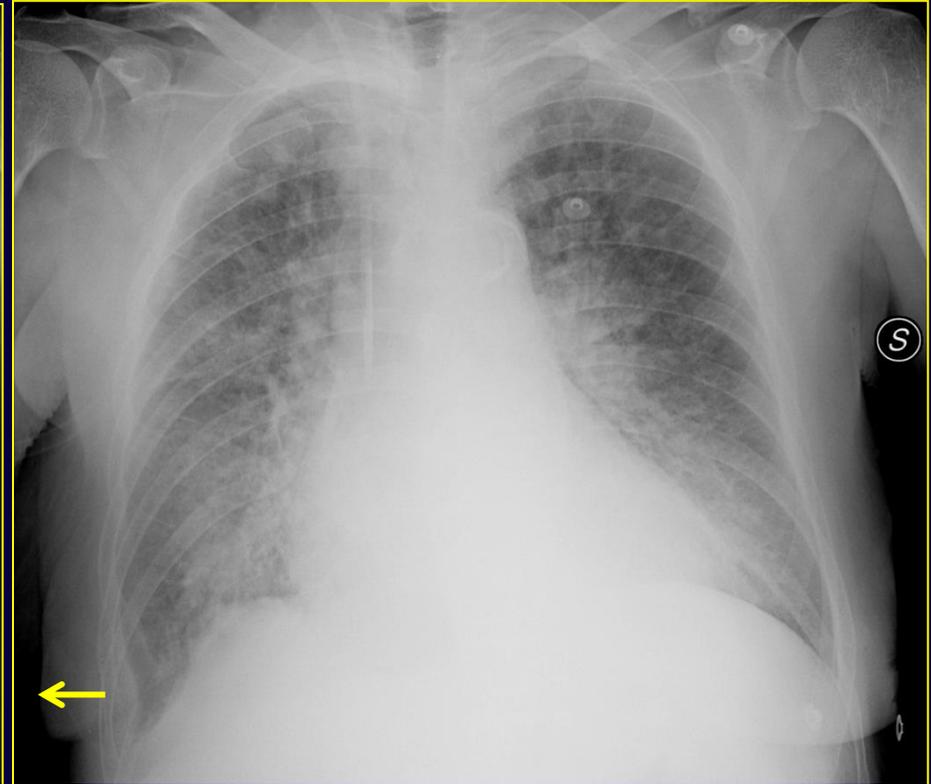
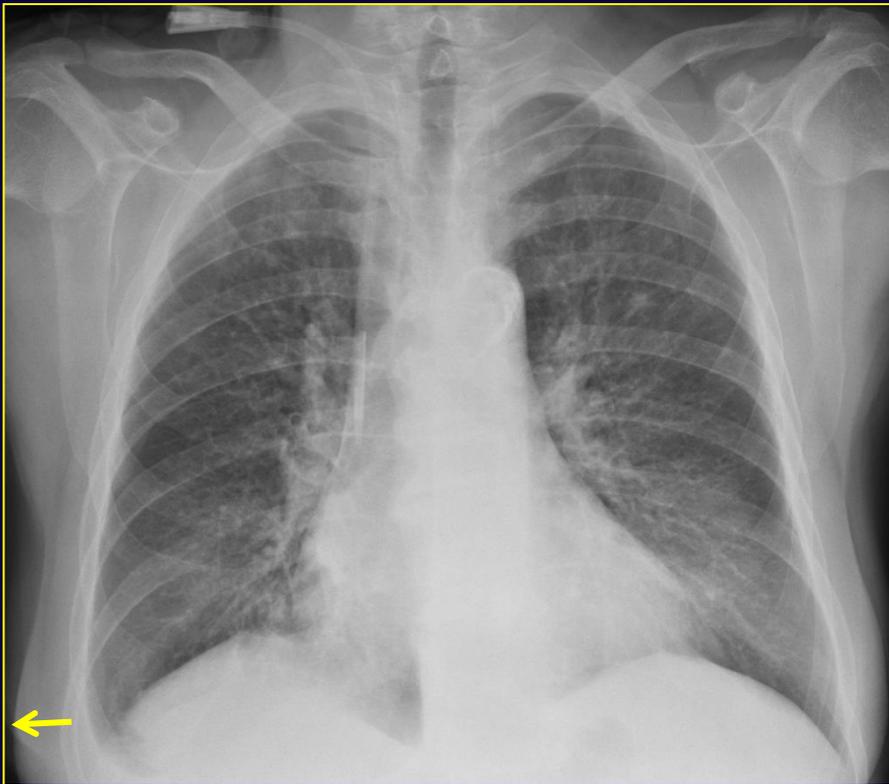
> *Vena azygos*



# Edema da iperidratazione o oncotico

## > *Spessore tessuti molli*

- ✓ *distanza tra la massima convessità della gabbia toracica e la superficie cutanea; è in relazione alla quantità di liquido extravascolare sistemico*



---

## *Edema pressorio o idrostatico*

- 1) edema da aumento della pressione capillare*
  - a) cardiogeno*
  - b) malattia venocclusiva polmonare*
- 2) edema da iperidratazione (oncotico)*
  - a) insufficienza renale*
  - b) somministrazione di liquidi*

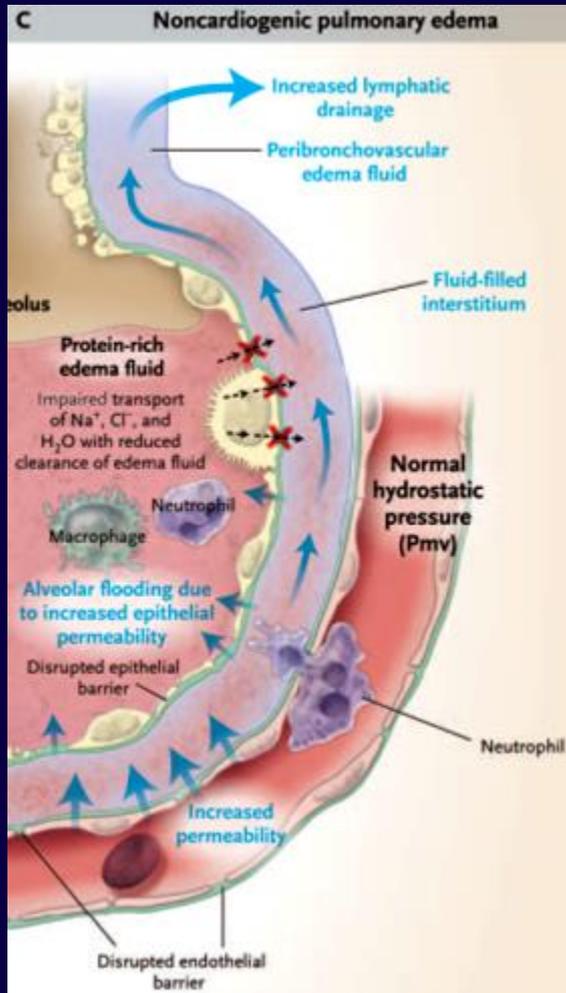
## *Edema da aumento della permeabilità*

- 3) associato a DAD (ARDS, AIP)*
- 4) non associato a DAD (da eroina, altitudine)*

## *Edema misto*

*neurogeno, da riperfusione, da riespansione*

# Edema da aumento della permeabilità



➤ danno della membrana alveolo-capillare con passaggio di liquido viscoso contenente macromolecole, proteine, emazie, neutrofili e detriti nello spazio interstiziale e subito dopo negli alveoli

rapido inondamento degli alveoli/  
comparsa di opacità alveolari

# Edema da aumento della permeabilità con DAD (ARDS)

---

## *Criteria diagnostici*

*a) Insufficienza respiratoria acuta (entro 72 h -1 sett)*

*b) RX: opacità alveolari bilaterali*

*c) escludere edema idrostatico (cardiogeno, iperidratazione)*

*d) ARDS lieve:  $200 < PaO_2/Fi O_2 \leq 300$  mmHg*

*moderata:  $100 < PaO_2/Fi O_2 \leq 200$  mmHg*

*severa:  $PaO_2/Fi O_2 \leq 100$  mmHg*

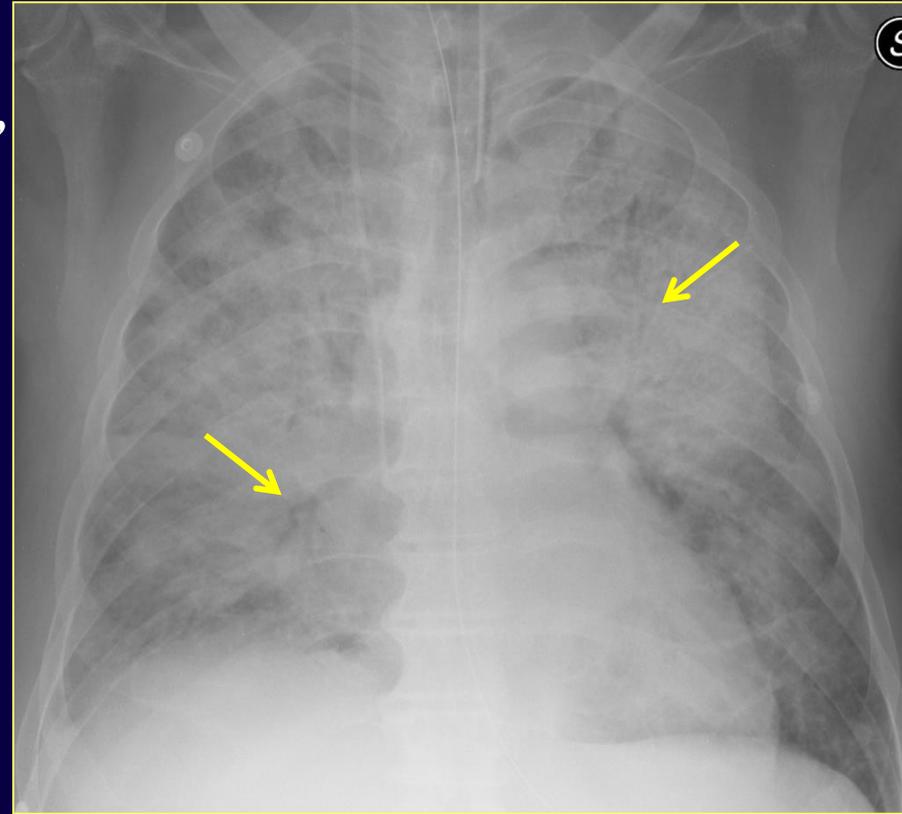


*differenti categorie prognostiche /trattamento*

# Edema da aumento della permeabilità (ARDS)

---

- *opacità alveolari a margini sfumati, tendenti alla confluenza, con broncogramma aereo*
- *distribuzione a chiazze, sede periferica e corticale*
  - *non uniforme*
  - *asimmetrica*
  - *non gravitazionale*
- *circolo polmonare normale*
- *peduncolo vascolare normale*



*Cardiogeno*

*Iperidrat.*

*ARDS*

*distribuzione*

gravitaz./  
omogenea

centrale

a chiazze/  
periferica

*br. aereo*

assente

assente

presente

*circolo polm.*

invertito/  
bilanciato

bilanciato

normale

*peduncolo v.*

normale/  
ingrandito

ingrandito

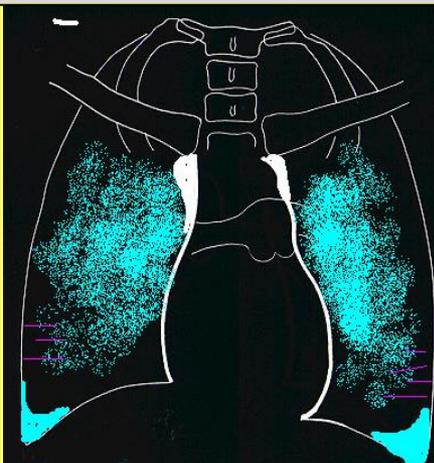
normale

*cuore*

ingrandito

ingrandito

normale



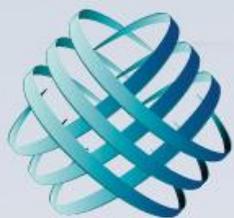
<i>D//D</i>	<i>Cardiogeno</i>	<i>Iperidrat.</i>	<i>ARDS</i>
<i>distribuzione</i>	<b>gravitaz./ omogenea</b>	<b>centrale</b>	<b>a chiazze/ periferica</b>
<i>br. aereo</i>	<b>assente</b>	<b>assente</b>	<b>presente</b>
<i>circolo polm.</i>	<b>invertito/ bilanciato</b>	<b>bilanciato</b>	<b>normale</b>
<i>peduncolo v.</i>	<b>normale/ ingrandito</b>	<b>ingrandito</b>	<b>normale</b>
<i>cuore</i>	<b>ingrandito</b>	<b>ingrandito</b>	<b>normale</b>

*Cardiogeno vs Iperidratazione*

*Acc 81%*

*Permeabilità vs Cardiogeno/Iperidratazione*

*Acc 91%*



CONGRESSO NAZIONALE  
DELLA SEZIONE DI  
RADIOLOGIA TORACICA  
DELLA SIRM

LE PATOLOGIE FUMO-RELATE  
DEL POLMONE E DINTORNI

ROMA, 14-16 SETTEMBRE 2017  
PONTIFICIA UNIVERSITÀ URBANIANA



[www.radiologiatoracica2017.it](http://www.radiologiatoracica2017.it)

