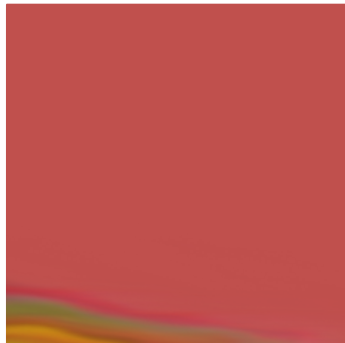
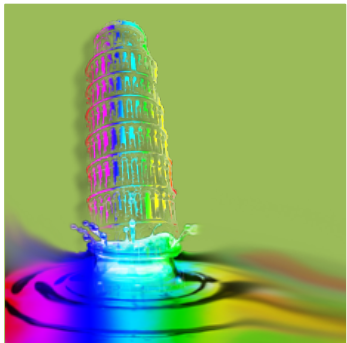




CENTRO E. PIAGGIO

Bioengineering and Robotics Research Center



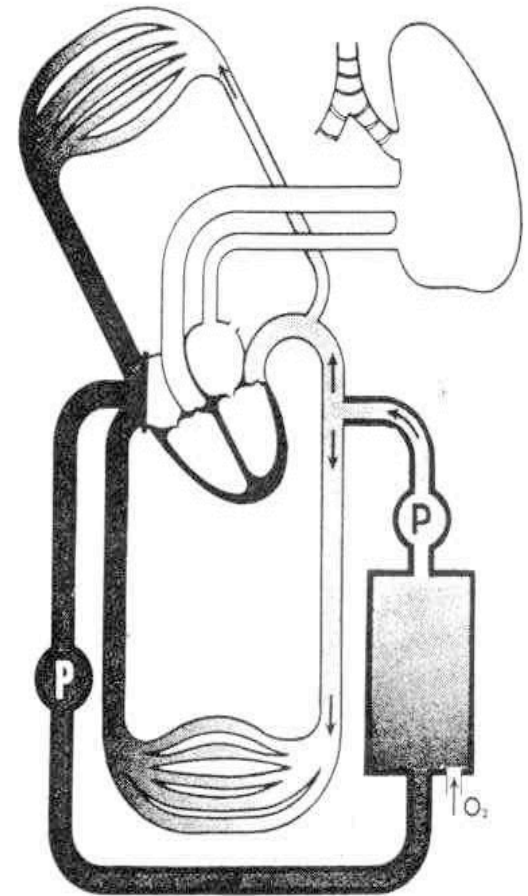
Ossigenatori



Polmone artificiale

Un polmone artificiale può essere chiamato a sostituire l'intera funzione di scambio polmonare se per esempio l'organo naturale è totalmente insufficiente o se ancora sano deve fermarsi per un periodo di tempo limitato a causa di un intervento chirurgico, oppure può assistere ad una deficienza dell'organo naturale sia per brevi periodi di tempo sia permanentemente.

Dal momento che i polmoni artificiali non possono essere sistemati nella regione anatomica dei polmoni naturali, perché ancora di dimensioni troppo elevate, il sangue venoso deve essere deviato dal suo corso normale attraverso le vene centrali e reindirizzato per mezzo di cateteri e tubi in un circuito extracorporeo che comprenda il polmone artificiale, ed infine deve essere restituito tramite una pompa al sistema arterioso evitando così cuore e polmoni. L'interruzione della circolazione polmonare e l'utilizzo di un polmone artificiale a scopi chirurgici è spesso indicata come circolazione extracorporea poiché nelle sale operatorie il dispositivo per lo scambio di gas e la pompa che fa circolare il sangue sono posti fuori dal corpo.



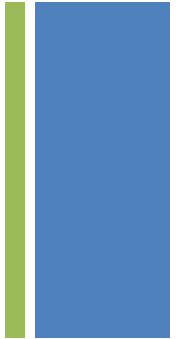


Caratteristiche ossigenatore ideale



- Ossigenare fino a 5 litri al minuto di sangue venoso portandolo ad una saturazione del 95-100%
- Rimuovere anidride carbonica, contenendo nel range fisiologico 40 mmHg
- Avere un priming volume tra 1 e 4 litri
- Evitare l'emolisi e la denaturazione proteica
- Essere di semplice uso, sicuro, facile da assemblare e sterilizzare, con connessioni facili verso il paziente

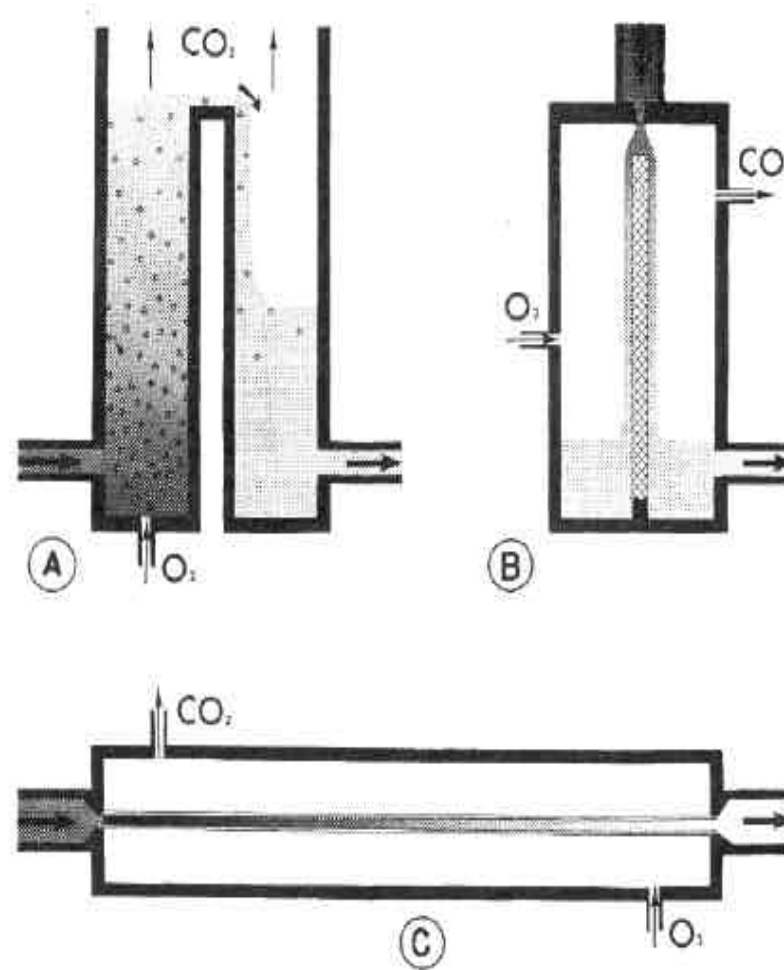
+ Confronto tra polmone naturale ed artificiale



	Polmone naturale	Polmone artificiale
Flusso polmonare	5 litri/min	5 litri/min
Battente pressorio	12 mmHg	0-200 mmHg
Volume di sangue polmonare	1 litro	1-4 litri
Tempo di transito del sangue	0.1-0.3 sec	1-3 sec
Spessore dello strato di sangue	5-10 micrometri	100-300 micrometri
Lunghezza del capillare	100 micrometri	2-20 cm
Ventilazione polmonare	6-7 litri al minuto	2-10 litri al minuto
Superficie di scambio	50-100 m ²	2-10 m ²
Gradiente di ossigeno venoso-alveolare	40-50 mmHg	650 mmHg
Gradiente di anidride carbonica venoso-alveolare	3-6 mmHg	30-50 mmHg

+

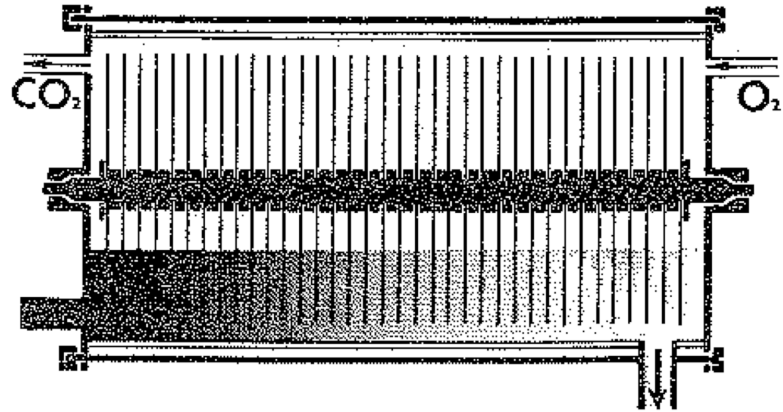
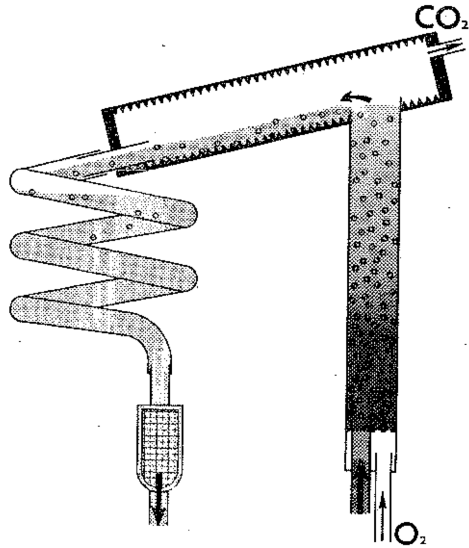
Esempi di ossigenatori



Le tre classi di ossigenatori: (A) a bolle, (B) a film, (C) a membrana.



Esempi di ossigenatori









Elemento base di un ossigenatore è la membrana

Membrane	Thickness (mil)	Oxygen	Carbon dioxide	Nitrogen	Helium
Teflon	1/8	239	645	106	1425
	1/4	117	302	56	730
	3/8	77	181	35	430
	1/2	61	126	30	345
	3/4	41	86	23	240
	1	29			
Silicone rubber	3	391	2072	184	224
	4	306	1605	159	187
	5	206	1112	105	133
	7	159	802	81	94
	12	93	425	48	51
	20	59	279	31	43

Confronto tra ossigenatori

	Bubble oxygenator	Film oxygenator	Disc oxygenator	Membrane oxygenator
Flow capacity	Medium	High	High	Low
Priming volume	Medium	Large	Large	Small
Initial cost	Low	High	High	Medium
Maintenance cost	High	Medium	Low	High
Blood trauma	Moderate	Moderate	High	Minimal
Main drawback	Defoaming	Cleaning	Cleaning	Assembly