

Guida APSF/ASA per l'utilizzo degli apparecchi per anestesia come ventilatori per unità di terapia intensiva

Gli apparecchi per anestesia sono dotati di ventilatori che in molti casi sono in grado di garantire una ventilazione meccanica di sostegno vitale ai pazienti con insufficienza respiratoria. Sono utilizzati per questo scopo quotidianamente nelle sale operatorie. L'etichettatura con approvazione FDA non prevede l'uso dei ventilatori per anestesia per la ventilazione assistita a lungo termine. Ciononostante, i ventilatori per anestesia rappresentano un'ovvia riserva di prima linea durante la pandemia di COVID-19, per sopperire all'insufficienza dei ventilatori per unità di terapia intensiva per la cura dei pazienti. L'implementazione ottimale di questa soluzione dipenderà dai vincoli e dalle risorse locali. Gli apparecchi per anestesia non utilizzati possono essere collocati nelle sale operatorie del vostro ospedale, nelle sedi NORA, nei centri di chirurgia ambulatoriale vicini, nelle strutture chirurgiche vicine e tramite i vostri distributori di apparecchiature per anestesia. È disponibile una guida reperibile dai produttori di questo tipo di apparecchi, ma tale guida potrebbe non includere tutti i fattori clinici da valutare. Gli anestesisti dovranno occuparsi della messa in servizio, dell'uso e della gestione di queste apparecchiature. L'uso sicuro ed efficiente richiede la conoscenza delle funzionalità delle apparecchiature disponibili, della differenza tra apparecchi per anestesia e ventilatori per unità di terapia intensiva e dell'impostazione dei controlli di tali apparecchi per emulare le strategie di ventilazione attuate nelle unità di terapia intensiva.

Lo scopo di questo documento è fornire una guida per l'uso dei ventilatori per anestesia in maniera sicura ed efficiente come avviene con quelli per le unità di terapia intensiva. Di seguito sono fornite informazioni dettagliate e una [guida di riferimento rapido](#) che è possibile scaricare. La guida di riferimento rapido è concepita come strumento utile da posto letto e include un programma suggerito per il monitoraggio dell'efficienza e della sicurezza dei ventilatori per anestesia.

L'ASA sta collaborando con i produttori di componenti per lo sviluppo di un inventario di risorse locali, con l'obiettivo di spostare gli apparecchi nelle sedi dove ce n'è più bisogno.

(NOTA: è probabile che le condizioni locali imporranno variazioni rispetto ai consigli forniti. Questo documento intende fornire informazioni di riferimento per facilitare i processi decisionali degli operatori sanitari per l'adozione di terapie sicure ed efficaci.)



asahq.org/ventilators

Punti chiave da valutare nella preparazione all'uso di ventilatori per anestesia come ventilatori per unità di terapia intensiva

ARGOMENTI GENERICI

- **L'UTILIZZO DEGLI APPARECCHI PER ANESTESIA COME VENTILATORI PER UNITÀ DI TERAPIA INTENSIVA È APPROVATO DALLA FDA E DAI PRODUTTORI?**

La FDA ha temporaneamente approvato l'uso degli apparecchi per anestesia come ventilatori per unità di terapia intensiva.

- <https://www.fda.gov/medical-devices/letters-health-care-providers/ventilator-supply-mitigation-strategies-letter-health-care-providers>
- CRITERI APPLICATIVI DELLA FDA PER I VENTILATORI DURANTE LA PANDEMIA DI COVID-19: <https://www.fda.gov/media/136318/download>

GE, Draeger e Mindray hanno rilasciato documenti utili per questo utilizzo improprio dei loro apparecchi. Tali documenti utili contengono consigli per l'uso a lungo termine di questi apparecchi come ventilatori per unità di terapia intensiva.

- GE Healthcare: assistenza telefonica 24x7: 800-345-2700
 - ARGOMENTI GENERICI: <https://www.gehealthcare.com/corporate/covid-19>
 - ARGOMENTI SPECIFICI: <https://www.gehealthcare.com/-/jssmedia/3c655c83bd6b427e9824994c12be0da5.pdf?la=en-us>
- DRAEGER Medical: 24x7: 800-437-2437
NOTA: la guida specifica è reperibile solo direttamente da Draeger
 - https://www.draeger.com/en-us_us/Home/novel-coronavirus-outbreak
- MINDRAY: assistenza tecnica 24x7: 877-913-9663
 - Argomenti specifici: <https://www.mindraynorthamerica.com/technical-support/>
 - Argomenti generici: <https://www.mindraynorthamerica.com/covid-19-response/>
- Getinge Group (Maquet):
 - https://www.getinge.com/dam/hospital/documents/marketing-sales/customer-letters/english/mcv00103387_reva_covid-19_customer_letter_long_term_ventilation_with_flow-en-us.pdf

- **CHI DOVREBBE GESTIRE L'APPARECCHIO?**

La gestione dell'uso dell'apparecchio per anestesia come ventilatore per unità di terapia intensiva richiede la disponibilità continua (24/7/365) e immediata di un anestesista. I medici e gli infermieri delle unità di terapia intensiva e i terapisti della respirazione non sono addestrati a gestire le apparecchiature per anestesia ed è probabile che siano stressati e sovraccaricati. È preferibile, ovviamente, un consulto con i medici della terapia intensiva per determinare la strategia di ventilazione preferenziale. I terapisti della respirazione sono indispensabili per la gestione delle varie criticità degli ammalati e della ventilazione a lungo termine. L'uso di questi apparecchi richiede l'immediata disponibilità di un anestesista per un consulto da effettuare almeno ogni ora. Gli apparecchi per anestesia non sono protetti dall'uso non autorizzato, per cui è opportuno predisporre adeguati criteri e avvertenze per la modifica delle impostazioni di tali apparecchi da parte di utenti non autorizzati.

- **DOVE DOVREBBERO ESSERE UTILIZZATI GLI APPARECCHI? SALA OPERATORIA O UNITÀ DI TERAPIA INTENSIVA?**

La cura continua dei pazienti in terapia intensiva deve essere effettuata nell'unità di terapia intensiva, anche se le risorse locali probabilmente indicheranno dove collocare gli apparecchi per anestesia.

- Unità di terapia intensiva: questi ambienti richiedono quanto meno un ambiente adatto per la sistemazione dell'apparecchio e la disponibilità di ossigeno e aria ad alta pressione. **Applicando adeguati filtri antivirali ai circuiti, la decontaminazione non è necessaria.** Anche se le unità di terapia intensiva sono dotate di prese di aspirazione, l'apparecchio non può essere collegato perché i connettori WAGD sono incompatibili.
- Sale operatorie: questi ambienti dovrebbero essere disponibili in assenza di chirurgia di elezione e sono particolarmente adatti all'isolamento se sono dotati di impianti per la creazione di una pressione negativa. Gli apparecchi per anestesia possono essere utilizzati immediatamente e possono essere collegati alle fonti di gas e alla rete per la registrazione dei dati nelle cartelle cliniche elettroniche. Le sale operatorie possono rappresentare l'unica opzione se le unità di terapia intensiva si riempiono, ma presentano alcuni inconvenienti per la cura dei pazienti. Gli allarmi non sono udibili all'esterno della sala operatoria e devono essere impostati al massimo volume. Un operatore sanitario deve essere sempre presente nella sala, con le porte chiuse, e in questo ambiente potrebbe essere difficile riprodurre tutte le risorse di assistenza presenti nell'unità di terapia intensiva.
- Posti letto nelle unità di cura post-anestesia e in altri ambienti ospedalieri: Le unità di cura post-anestesia generalmente sono aperte, più rumorose e più a rischio di diffusione di agenti infettivi. Altri ambienti ospedalieri potrebbero essere più adatti. Lo spazio fisico e le fonti di ossigeno e aria ad alta pressione sono gli unici requisiti per l'uso dell'apparecchio per anestesia come ventilatore. Ovunque vengano impiegati questi apparecchi è necessaria la disponibilità immediata di un anestesista e l'aderenza a un programma di monitoraggio che garantisca un uso sicuro.

• **SE È POSSIBILE SCEGLIERE, HA IMPORTANZA QUALE APPARECCHIO PER ANESTESIA USIAMO?**

I vari apparecchi per anestesia si distinguono per la capacità di ventilazione meccanica. In generale, gli apparecchi più recenti includono più modalità di ventilazione, impostazioni più flessibili e specifiche simili a quelle dei ventilatori per unità di terapia intensiva (v. tabella). I ventilatori per anestesia con **compensazione della compliance ed erogazione del volume tidale indipendente dal flusso di gas fresco** sono gli apparecchi più adatti in quanto erogano un volume tidale più consistente e consentono un monitoraggio più accurato.

TABELLA DELLE SPECIFICHE DEI VENTILATORI PER APPARECCHI PER ANESTESIA

Modello di apparecchio per anestesia	Motore del ventilatore	Pmax	RR max	PEEP max	Vt / MV max	Spirometria / Compliance / Rilevamento
Draeger Apollo	E - Pistone	70	100	20	1.400 / 50	Sì / Sì / Sì
Draeger Fabius o Tiro	E - Pistone	70	60	15	1.400 / 25	No / Sì / Sì
Draeger Perseus	E - Soffietto	80	100	35	1.500 / 40	Sì / Sì / Sì
GE Aisys	P - Soffietto	100	100	30	1.500 / 120	Sì / Sì / Sì
GE Aisys C2	P - Soffietto	100	100	30	1.500 / 120	Sì / Sì / Sì
GE Avance	P - Soffietto	100	100	30	1.500 / 120	Sì / Sì / Sì
GE Avance C2	P - Soffietto	100	100	30	1.500 / 120	Sì / Sì / Sì
GE Carestation serie 600	P - Soffietto					Sì / Sì / Sì
Getinge Flow-i	P - Riflettore	80	100	50		Sì / Sì / Sì
Mindray A7 Advantage	P - Soffietto	100	100	30	1.500 / 30	Sì / Sì / Sì
Mindray A5 Advantage	P - Soffietto	100	100	30	1.500 / 30	Sì / Sì / Sì
Mindray A4 Advantage	P - Soffietto	100	100	30	1.500 / 30	No / Sì / Sì

P = Pneumatico. E = Elettrico

È opportuno utilizzare prima gli apparecchi per anestesia più potenti. Il requisito minimo dovrebbe essere la capacità di emulazione della ventilazione obbligatoria intermittente sincronizzata con supporto pressorio (SIMV+PS) utilizzando modalità di volume e pressione di ventilazione miste con il supporto pressorio. Ciò detto, le capacità di ventilazione della maggior parte degli apparecchi per anestesia, anche quelli con modalità di ventilazione limitate e senza supporto pressorio, dovrebbero essere sufficienti come intervento salvavita per la maggior parte dei pazienti. È importante anche il monitoraggio delle vie respiratorie, della pressione e del flusso tramite allarmi. La spirometria in tempo reale (cicli flusso-volume e pressione-volume) è molto utile per la cura di pazienti con insufficienza respiratoria e per la diagnosi di perdite attorno al tubo endotracheale e una maggiore resistenza nei filtri con scambiatore di umidità e calore (HMEF). L'**utilizzo dell'ossigeno** può essere un fattore di scelta dei ventilatori per apparecchi per anestesia e per la gestione delle modalità di ventilazione. In generale, i ventilatori ad alimentazione pneumatica consumano più ossigeno di quelli ad alimentazione elettrica; verranno descritte, tuttavia, alcune modifiche per risparmiare ossigeno con tutti i modelli di ventilatori.

- **DOCUMENTAZIONE DEI PARAMETRI DI VENTILAZIONE**

In molti ospedali gli apparecchi per anestesia sono collegati a una rete allo scopo di automatizzare la documentazione dei parametri di ventilazione nelle cartelle cliniche dei pazienti. La gestione della documentazione è semplice se gli apparecchi rimangono nella sala operatoria. In caso di trasferimento in un altro luogo dell'ospedale, può essere possibile ripristinare la connessione di rete per la documentazione automatizzata o può essere necessaria una documentazione manuale intermittente. Se è necessaria la documentazione manuale, è opportuno utilizzare un modello per la documentazione.

- **L'APPARECCHIO PER ANESTESIA PUÒ ESSERE UTILIZZATO PER SOMMINISTRARE ANESTETICI INALATI PER LA SEDAZIONE?**

L'uso di anestetici inalati per la sedazione è sconsigliato. L'impatto fisiologico degli anestetici inalati per scopi diversi dalla sedazione può complicare la cura del paziente e gli effetti probabilmente non vengono compresi dagli altri operatori sanitari.

CONSIDERAZIONI SULLE APPARECCHIATURE

- **CONFIGURAZIONE DELL'APPARECCHIO**

Requisiti di configurazione dell'apparecchio

- Collegamenti all'aria e ossigeno pressurizzati, alle tubazioni ospedaliere o a bombole G o H ad alta capacità. Bombole di aria e ossigeno di riserva.
- Rimozione o svuotamento di tutti i vaporizzatori.
- Rimozione della bombola di protossido di azoto e dei tubi dell'impianto.
- Regolazione del sistema di decontaminazione (se è esterno alla sala operatoria, potrebbe non essere disponibile un'uscita compatibile per lo smaltimento dei gas anestetici di scarto, per cui l'allaccio al decontaminatore sarebbe impossibile). Se il decontaminatore non è collegato all'aspirazione, deve essere scollegato dai tubi provenienti dal sistema respiratorio e dal ventilatore oppure la sacca di riserva del decontaminatore deve essere rimossa in caso di sistema di decontaminazione chiuso. Questi interventi eviteranno pressioni elevate nel sistema di decontaminazione che causerebbero un ritorno di gas nel sistema respiratorio, aumentando pericolosamente le pressioni delle vie aeree e la pressione positiva di fine espirazione nelle vie aeree.

- Cambio del gas pilota se il ventilatore per anestesia contiene un soffiETTO. L'ossigeno al 100% è il gas pilota standard per un ventilatore a soffiETTO e rappresenta più o meno il volume ventilatorio consumato ogni minuto (consumo nettamente superiore al consumo di ossigeno fresco). Se le erogazioni di ossigeno sono limitate o se occorre risparmiare ossigeno, è possibile apportare modifiche per utilizzare aria compressa come gas pilota. Tali modifiche possono essere effettuate in meno di un'ora da un tecnico clinico addestrato, seguendo le istruzioni del produttore.

- Per convertire un ventilatore a soffiETTO GE da O2 al 100% ad aria compressa:

Sezioni del manuale di riferimento tecnico

- | | |
|-------------------|-------------------------------------|
| ● Aisys CS2 | Sezione 9.27, Cambio del gas pilota |
| ● Avance CS2 | Sezione 9.27, Cambio del gas pilota |
| ● Carestation 6xx | Sezione Cambio del gas pilota |
| ● Aespire View | Sezione 9.28, Cambio del gas pilota |

ATTENZIONE: *Se si cambia il gas pilota, è necessario modificare anche la selezione del gas pilota nella schermata dell'impostazione di servizio del ventilatore. Fare riferimento alla Sezione 4 del manuale di riferimento tecnico del ventilatore. Se la selezione del gas pilota e il gas pilota utilizzato non corrispondono, i volumi non saranno corretti.*

- Circuito respiratorio con sacca di riserva e filtri antivirali per proteggere l'apparecchio dalla contaminazione interna. Un filtro con scambiatore di umidità e calore (HMEF) deve essere collocato sul collegamento del tubo endotracheale al circuito respiratorio e un secondo filtro o filtro HMEF deve essere collocato sul tubo espiratorio dove si collega all'apparecchio per anestesia (v. [Domande frequenti sull'uso dell'apparecchio per anestesia, protezione e decontaminazione durante la pandemia di COVID-19](#)). Circuiti respiratori e filtri di ricambio prontamente disponibili.
- Rianimatore manuale di riserva (pallone autoespandibile) con filtro della porta espiratoria sempre disponibile per la ventilazione di riserva. In alcune modalità di guasto del ventilatore per anestesia, il paziente può essere ventilato anche manualmente tramite l'apparecchio per anestesia.
- Monitor dei gas respiratori per l'ossigeno inspirato e l'anidride carbonica inspirata/espirate, all'interno o all'esterno dell'apparecchio.

● **GESTIONE DEL TEST AUTOMATICO**

La maggior parte dei moderni apparecchi per anestesia includono procedure di test automatico che devono essere effettuate prima dell'uso e ripetute ogni 24 ore per garantire il corretto funzionamento. Durante il test automatico, il paziente non può essere ventilato con l'apparecchio per anestesia, neppure in modalità manuale, per cui durante questo periodo occorre predisporre metodi di ventilazione alternativi. Anche se questo intervallo non è ritenuto ottimale, la guida dei produttori durante questa crisi consente un intervallo di test automatico fino a 72 ore. L'apparecchio deve essere spento e riacceso tra un paziente e l'altro o almeno ogni 25 giorni.

● **EROGAZIONE DELLA CONCENTRAZIONE DESIDERATA DI OSSIGENO INSPIRATO**

- A causa della ri-respirazione in un impianto a circuito chiuso, la concentrazione di ossigeno inspirato può essere nettamente inferiore alla concentrazione di gas fresco. Per tale motivo, **la concentrazione di ossigeno inspirato deve essere monitorata**. La ri-respirazione aumenta progressivamente mano a mano che il flusso di gas fresco diminuisce al di sotto del volume ventilatorio al minuto.
- Su alcuni apparecchi per anestesia, la concentrazione di ossigeno fresco può essere impostata direttamente, assieme al flusso totale.

- Su altri apparecchi per anestesia, i flussi di aria e ossigeno sono impostati e la concentrazione di ossigeno fresco deve essere calcolata. La tabella seguente fornisce una guida generica sui rapporti tra flusso d'aria e ossigeno e indica la concentrazione di ossigeno risultante che verrà erogata nel circuito.

Frazione desiderata di O2 inspirato	Rapporto ossigeno-aria	Flusso di ossigeno per 5 litri/min totali	Portata d'aria per 5 litri/min totali
21%	Da 0 a 1	0,0	5,0
25%	Da 0,06 a 1	0,3	4,7
30%	Da 0,13 a 1	0,6	4,4
35%	Da 0,21 a 1	0,9	4,1
40%	Da 0,31 a 1	1,2	3,8
50%	Da 0,59 a 1	1,9	3,1
60%	Da 0,99 a 1	2,5	2,5
80%	Da 3 a 1	3,8	1,3
100%	Da 1 a 0	5,0	0,0

- A prescindere dall'impostazione della concentrazione di ossigeno fresco, la concentrazione di ossigeno inspirato dal paziente dipende dal flusso di gas fresco e dall'entità della ri-respirazione. La concentrazione di ossigeno fresco può richiedere una regolazione per il mantenimento della concentrazione di ossigeno inspirato desiderata.

• IMPOSTAZIONI DEL FLUSSO TOTALE DI GAS FRESCO

La possibilità di modificare il flusso di gas fresco e di alterare la quantità di gas espirati ri-respirati è la caratteristica principale che distingue un ventilatore per anestesia da un ventilatore per unità di terapia intensiva. In generale, se il flusso di gas fresco è superiore al volume ventilatorio al minuto, la ri-respirazione è minima o nulla. Mano a mano che il flusso di gas fresco si riduce, aumenta la ri-respirazione del gas espirato. Il flusso minimo di gas fresco sicuro sostituisce il consumo di ossigeno, più eventuali perdite o campionamenti di gas. La seguente raccomandazione per ridurre al minimo il flusso di gas fresco è fornita per utilizzare il design esclusivo di un ventilatore per anestesia per ridurre al minimo l'uso di ossigeno e mantenere l'umidità nel gas inspirato. La riduzione sicura del flusso di gas fresco richiede assorbitori di CO₂ e un anestesista per la gestione del dispositivo.

- **OPZIONE 1 (consigliata se è disponibile un assorbitore di CO₂ adeguato e un anestesista che gestisce l'apparecchio):**

ridurre il flusso totale di gas fresco in modo che sia nettamente inferiore al volume ventilatorio al minuto. 1–2 litri al minuto dovrebbero essere più che sufficienti per la maggior parte dei pazienti e consentono sia il risparmio di ossigeno che il mantenimento dell'umidità. Il monitoraggio richiede l'impostazione di allarmi per la concentrazione minima di ossigeno inspirato e dell'inspirazione di CO₂ a 5 torr. L'ispezione, inoltre, dovrebbe includere la ricerca di umidità nel circuito respiratorio e il collasso della sacca di riserva a causa di perdite. È prudente aumentare il flusso di gas fresco ogni 4 ore per superare il volume ventilatorio al minuto e favorire l'asciugamento dei componenti interni del circuito. Se la gestione della condensa in eccesso diventa un ostacolo alla somministrazione di una terapia efficace, l'aumento del flusso di gas fresco può ridurre l'accumulo di acqua.

Nota: se il circuito è scollegato dal paziente, impostare prima la modalità manuale del ventilatore. In tal modo, si risparmia gas nel circuito. In caso contrario, potrebbero essere necessari flussi elevati per ripristinare il volume della sacca di riserva dopo lo scollegamento.

- **OPZIONE 2 (consigliata in caso di carenza di assorbitori di CO2 e se l'apporto di ossigeno non rappresenta un problema):**

aumentare il flusso totale di gas fresco per soddisfare o superare il volume ventilatorio al minuto. L'uso degli assorbitori di CO2 sarà nullo o ridotto al minimo, dal momento che l'obiettivo è ridurre la ri-respirazione. Se il capnogramma indica la presenza di CO2 inspirata, l'aumento del flusso totale di gas fresco fino all'azzeramento della CO2 inspirata eliminerà la ri-respirazione. La mancanza di umidità nel gas fresco può diventare un problema. Occorrerà quantomeno un filtro HME o HMEF e sarà necessario valutare l'uso di un umidificatore attivo. L'utilizzo di un elevato flusso di gas fresco non è l'opzione ottimale a causa dell'uso massiccio di ossigeno e della difficoltà dell'erogazione di gas umidificati. Il monitoraggio è più semplice ma richiede comunque allarmi per le concentrazioni di CO2 e ossigeno ispirate. L'assorbitore di CO2 dovrebbe essere lasciato in posizione, ma con elevati flussi continui non deve essere sostituito frequentemente o non deve essere sostituito affatto.

- **STRATEGIE PER IL RISPARMIO DI OSSIGENO**

La disponibilità di ossigeno varia da un luogo all'altro. Se un adeguato apporto di ossigeno è importante, è possibile scegliere strategie che riducono sostanzialmente l'uso di ossigeno quando si adopera un ventilatore per anestesia. Senza modifiche, alcuni apparecchi per anestesia possono utilizzare 10–12 litri al minuto di ossigeno, o anche di più, rispetto ai 7–10 litri al minuto di un ventilatore per unità di terapia intensiva, ma le strategie illustrate di seguito possono ridurre il consumo a 1–2 litri al minuto.

- Ridurre il flusso di gas fresco a 1–2 litri/min.
- Utilizzare un ventilatore per anestesia elettrico (attualmente prodotto solo da Draeger): questi ventilatori non consumano ossigeno per sviluppare pressione e flusso; il consumo di ossigeno equivale alla portata di ossigeno fresco.
- Convertire il ventilatore a soffietto (alimentato generalmente da ossigeno compresso) per utilizzare aria compressa come gas pilota.
 - GE ha predisposto una procedura documentata per convertire in aria compressa qualunque modello di ventilatore per anestesia. La procedura può essere effettuata da un tecnico clinico qualificato in meno di un'ora. I tecnici di anestesia e gli anestesisti generalmente non sono addestrati né documentati per effettuare questa conversione. Le istruzioni dei produttori sono riportate sopra.

- **CONSIDERAZIONI SULL'UMIDIFICAZIONE**

L'umidità dei gas compressi che entrano nel circuito respiratorio è pari allo 0%. Se non viene umidificato, questo gas può essiccare i mucchi e altre secrezioni delle vie aeree, causando l'intasamento di mucchi con il rischio di danneggiare l'epitelio polmonare a lungo termine. Per tale motivo, è molto importante mantenere l'umidità delle vie aeree durante la ventilazione a lungo termine. Anche se è difficile prevedere con precisione i livelli di umidità e i relativi effetti, è utile valutare le considerazioni seguenti.

- Con flussi di gas fresco inferiori a 2 litri/min, il gas inspirato viene umidificato in maniera passiva dalla reazione di assorbimento dell'anidride carbonica e dell'umidità espirata. Anche senza un filtro scambiatore di umidità e calore (HMEF) nelle vie aeree, i livelli di umidità sono adeguati nel breve termine e possono esserlo nella ventilazione a lungo termine. In questo caso, l'aggiunta di un filtro HMEF per le vie aeree dovrebbe fornire un'adeguata umidificazione per la ventilazione a lungo termine.
- Con flussi di gas fresco superiori a 5 litri/min, l'umidità nel gas inspirato è insufficiente se non viene utilizzato un filtro HMEF per le vie aeree. L'umidificazione attiva del gas inspirato può essere valutata, ma è sconsigliata dalla maggior parte dei produttori.

- Se si utilizza l'umidificazione attiva, sarà necessario gestire i conseguenti problemi di ventilazione e monitoraggio. Con bassi flussi di gas fresco e l'umidificazione attiva, col tempo nel sistema respiratorio si condensano notevoli quantità di acqua. Gli apparecchi per anestesia non sono progettati per gestire notevoli quantità di acqua condensata nel sistema respiratorio. Esiste il rischio di un aumento della resistenza al flusso nel sistema, interferenze con i sensori (ad es. i sensori di flusso e gli analizzatori dei gas respiratori) e corto circuiti nei componenti elettronici. I sistemi respiratori riscaldati prevengono in qualche modo tale condensa. Ad alcuni sistemi respiratori è possibile aggiungere condensatori e sifoni di raccolta dell'acqua di condensa. In caso di utilizzo prolungato, l'operatore deve scaricare periodicamente l'acqua dai tubi del circuito respiratorio dai siti di raccolta dell'acqua all'interno del sistema respiratorio. Durante questa operazione potrebbe essere necessaria la ventilazione manuale del paziente.

• **MONITORAGGIO DELLA VENTILAZIONE**

Anche se gli anestesisti sono addestrati al monitoraggio della ventilazione durante gli interventi chirurgici, è opportuno effettuare alcune considerazioni relative all'uso di filtri supplementari nel circuito respiratorio, all'accumulo di acqua condensata col tempo e al potenziale di aerosolizzazione del virus COVID-19.

- I parametri basali monitorati (pressione, flusso, volume, volume ventilatorio al minuto) devono essere registrati all'inizio della terapia. Se è disponibile la spirometria, i cicli di riferimento della linea basale devono essere salvati per un successivo confronto.
- Un problema dei filtri per le vie aeree è costituito dall'aumento della resistenza al passaggio quando si bagnano (specialmente i filtri di tipo elettrostatico) o si riempiono di secrezioni delle vie aeree. L'aumento della pressione delle vie aeree è un segno tardivo di questo problema, perché la pressione viene rilevata a monte del filtro HMEF per le vie aeree. Il flusso espiratorio ostacolato è un'indicazione più rapida che dovrebbe essere monitorata confrontando i tracciati del flusso espiratorio e i cicli flusso-volume con le registrazioni della linea basale. Il flusso espiratorio ostacolato è indicato da una riduzione del flusso espiratorio di picco o da un prolungamento del flusso espiratorio osservabile in un tracciato del flusso o in un ciclo flusso-volume. Può verificarsi anche un lieve ritardo o un disordine del capnogramma espiratorio.
- L'accumulo di acqua condensata nei tubi del circuito respiratorio e nei componenti dipendenti del sistema respiratorio può causare oscillazioni dei tracciati della pressione e del flusso, in quanto i gas producono bolle a seguito di ostruzioni del fluido. Queste oscillazioni possono essere rilevate come sforzo inspiratorio del paziente che induce il ventilatore ad avviare un respiro indotto dal paziente. Questa situazione deve essere considerata quando la frequenza respiratoria totale è superiore alla frequenza respiratoria impostata in un paziente sedato o paralizzato.
- La perdita attorno alla cuffia del tubo endotracheale rappresenta un pericolo per un paziente affetto da COVID-19 a causa della conseguente aerosolizzazione. In caso di perdita attorno alla cuffia del tubo endotracheale, la misura del volume tidale espirato sarà nettamente inferiore a quella del volume tidale inspirato e il ciclo flusso-volume non si chiuderà. Con bassi flussi di gas fresco, il soffiato non si gonfia completamente all'espirazione in presenza di una perdita significativa attorno alla cuffia del tubo endotracheale (su un dispositivo Draeger con ventilatore a pistone o a turbina, la sacca di riserva si sgonfia progressivamente).

- **SOMMINISTRAZIONE DI FARMACI ANESTETICI POTENTI**

Gli apparecchi per anestesia sono in grado di somministrare anestetici per via inalatoria per la sedazione durante le terapie a lungo termine. Anche se potrebbe essere un'opzione interessante in caso di carenza di sedativi per via endovenosa, generalmente è sconsigliata quando gli apparecchi vengono utilizzati come ventilatori per unità di terapia intensiva. Questa opzione è sicuramente sconsigliata senza un'adeguata decontaminazione dei gas anestetici di scarto, disponibile generalmente solo nelle sale operatorie. Gli effetti potenzialmente dannosi di una sedazione a lungo termine con anestetici per via inalatoria non sono stati studiati. La somministrazione di anestesia per via inalatoria richiederebbe la presenza costante di un anestesista accanto al posto letto per il monitoraggio degli effetti fisiologici.

- **TRATTAMENTO CON VARI PAZIENTI**

È necessario seguire le procedure ospedaliere per il ritrattamento dei ventilatori tra un paziente e l'altro se sono stati utilizzati filtri del circuito respiratorio come indicato. In questo caso, il rischio di trasmissione del virus COVID-19 al paziente successivo attraverso l'apparecchio per anestesia non dovrebbe aumentare. La raccomandazione del produttore per la decontaminazione dell'apparecchio per anestesia deve essere seguita in caso di evidente contaminazione delle superfici interne del sistema respiratorio. Per le procedure specifiche, fare riferimento alle linee guida del produttore. Sono reperibili informazioni utili anche sul sito web APSF:

<https://www.apsf.org/faq-on-anesthesia-machine-use-protection-and-decontamination-during-the-covid-19-pandemic/#cleaning>

**** LA GUIDA È IN ATTESA DI VALUTAZIONE DA PARTE DELLA COMMISSIONE ASA PER LE CURE CRITICHE E DELLA SOCIETY FOR CRITICAL CARE MEDICINE (SCCM). QUESTA GUIDA INCLUDERÀ MATERIALE FORMATIVO UTILE PER LA GESTIONE CLINICA DEI PAZIENTI AFFETTI DA COVID-19. I LINK ALLA GUIDA VERRANNO AGGIUNTI APPENA SARANNO DISPONIBILI.**

**CONFIGURAZIONE DI UN VENTILATORE PER ANESTESIA PER LA VENTILAZIONE NELLE UNITÀ DI TERAPIA INTENSIVA
MONITORAGGIO DELLA VENTILAZIONE**