



Istruzioni per l'uso

HAMILTON-C2

624757/00 | Versione software 2.2x | 2015-02-20

Valido per dispositivi con SN 10000 e successivi

HAMILTON-C2

Manuale per l'operatore

© 2015 Hamilton Medical AG. Tutti i diritti riservati. Stampato in Svizzera.

La pubblicazione non può essere riprodotta, memorizzata in un database, né integralmente né parzialmente, o trasmessa in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo, elettronico, meccanico, tramite fotocopie, registrazione o altro, senza previa autorizzazione scritta da parte della Hamilton Medical AG.

Il presente documento può essere modificato, sostituito o reso obsoleto da altri documenti di Hamilton Medical AG in qualsiasi momento e senza preavviso.

Assicurarsi che la copia del documento in uso sia quella più aggiornata. In caso di dubbio, contattare il supporto tecnico Hamilton Medical AG, in Svizzera. Le informazioni ivi contenute sono da considerarsi precise, ma non possono prescindere da una valutazione professionale.

Le informazioni contenute nel presente documento non limitano né riducono il diritto della Hamilton Medical di aggiornare, modificare o cambiare le apparecchiature (compreso il relativo software) qui descritte, senza preavviso. In assenza di un accordo scritto in tal senso, la Hamilton Medical AG non ha alcun obbligo di fornire tali aggiornamenti, modifiche o cambiamenti al proprietario o all'utilizzatore delle apparecchiature (compreso il software) qui descritte.

L'utilizzo e la manutenzione o l'aggiornamento dell'apparecchiatura devono essere eseguiti solo da personale qualificato. L'unica responsabilità di Hamilton Medical relativamente all'apparecchiatura e al suo utilizzo è quella indicata dalla garanzia limitata fornita con il manuale per l'operatore.

Hamilton Medical AG non sarà responsabile per eventuali perdite, costi, spese, inconvenienti o danni che possono derivare dall'utilizzo improprio del prodotto o dalla sostituzione di componenti di Hamilton Medical AG con componenti di altri produttori oppure dalla modifica, eliminazione o rimozione dei numeri di serie.

Per la restituzione dei componenti a Hamilton Medical AG, assicurarsi di utilizzare la procedura Hamilton standard Returned Goods Authorization (RGA, autorizzazione alla restituzione delle merci). Per lo smaltimento dei componenti, si dovranno osservare tutte le regolamentazioni di carattere locale, regionale e nazionale in materia di tutela ambientale.

Altri prodotti e nomi di società citati nel presente manuale possono essere marchi e/o marchi registrati dei rispettivi proprietari.

Su richiesta, Hamilton Medical AG può fornire diagrammi dei circuiti, elenchi dei componenti, descrizioni, istruzioni relative alla calibrazione e altre informazioni che possono essere utili al personale qualificato per riparare le parti dell'apparecchiatura indicate come riparabili da Hamilton Medical AG.



Produttore

Hamilton Medical AG
Via Crusch 8
CH-7402 Bonaduz
Svizzera
Tel.: (+41) 58 610 10 20
Fax: (+41) 58 610 00 20
info@hamilton-medical.com
www.hamilton-medical.com

Distributore negli USA

Hamilton Medical, Inc.
4990 Energy Way
P.O. Box 30008
Reno, NV 89520
Tel.: (775) 858-3200
Numero verde: (800) 426-6331
Fax: (775) 856-5621
marketing@hamilton-medical.net

Informazioni sul software di HAMILTON-C2

La versione software del ventilatore HAMILTON-C2 è visibile nella finestra **Sistema -> Info**. La versione software indicata sullo schermo deve corrispondere a quella riportata sul frontespizio di questo manuale. Per maggiori dettagli, vedere la Sezione 3.3.1.

Definizioni

AVVERTENZA

Un messaggio di avvertenza avvisa l'operatore della possibilità di lesioni, decesso o altre reazioni avverse gravi associate all'utilizzo o all'uso improprio del dispositivo.

ATTENZIONE

Un messaggio di ATTENZIONE avvisa l'operatore della possibilità di problemi associati all'uso normale o all'uso improprio del dispositivo, quali malfunzionamento del dispositivo, guasto del dispositivo, danni al dispositivo o danni ad altri oggetti.

NOTA:

Una NOTA sottolinea informazioni di particolare importanza.



Si applica solo quando è installata l'opzione Neonatale.

Uso previsto

Il ventilatore HAMILTON-C2 è progettato per fornire supporto ventilatorio a pressione positiva a pazienti adulti e pediatrici e, in via opzionale, a pazienti neonatali.

Aree di utilizzo previste:

- Nei reparti di terapia intensiva, terapia sub-intensiva, emergenza e urgenza, in centri ospedalieri di assistenza per acuti lungodegenti o in sala di risveglio
- Durante il trasporto di pazienti ventilati all'interno dell'ospedale

Il ventilatore HAMILTON-C2 è un dispositivo medico destinato a essere utilizzato da personale esperto e qualificato sotto la direzione di un medico e nei limiti delle specifiche tecniche indicate.

ATTENZIONE

(Solo per gli Stati Uniti): La legge federale limita la vendita di questo dispositivo da parte di un medico o su prescrizione medica.

Avvisi e note generali

AVVERTENZA

Non è permesso apportare modifiche al dispositivo.

Note operative generali

- L'uso di questa apparecchiatura è limitato a un paziente alla volta.
- Informazioni aggiuntive sull'installazione dell'apparecchiatura medica e informazioni tecniche aggiuntive sono fornite nel *Manuale tecnico*.
- In presenza di danni visibili a qualsiasi componente del ventilatore, non utilizzare il dispositivo. Contattare l'assistenza tecnica.
- Il ventilatore è destinato ad una popolazione compresa tra pazienti neonatali con peso corporeo da 0,2 a 30 kg, pazienti pediatrici a partire da 30 cm di altezza (3 kg di peso corporeo ideale) e pazienti adulti fino a 250 cm di altezza (139 kg di peso corporeo ideale). Il volume corrente minimo

erogato sarà uguale o superiore a 20 ml per pazienti adulti/pediatrici, 2 ml per i neonati.

- Le schermate riprodotte nel manuale potrebbero non corrispondere a quelle visualizzate nel ventilatore in uso.
- Prima di utilizzare il ventilatore su un paziente, leggere attentamente il manuale per l'operatore.
- Non toccare contemporaneamente i componenti conduttori (per esempio la porta USB) o le parti conduttrici dell'involucro del ventilatore e il paziente.
- Le informazioni visualizzate in tono attenuato, non sono attive e non possono essere selezionate.
- Se al posto dei dati monitorizzati sono visualizzati dei trattini, significa che non sono ancora disponibili, o non sono applicabili, valori validi.
- Se un comando del ventilatore non risponde quando viene selezionato tramite attivazione di un tasto o rotazione della manopola, significa che il comando non è attivo in questa particolare situazione o la funzione corrispondente non è implementata.

Monitoraggio e allarmi

- Il ventilatore HAMILTON-C2 non è concepito come sistema di monitoraggio completo dei segni vitali per pazienti assistiti con apparecchi di supporto vitale. I pazienti collegati ad apparecchi di supporto vitale devono essere adeguatamente monitorizzati da personale medico qualificato e mediante idonei sistemi di monitoraggio. L'impiego di un sistema di monitoraggio provvisto di allarmi non garantisce in modo assoluto che venga effettivamente segnalato ogni tipo di problema che può verificarsi con il ventilatore. È possibile che i messaggi di allarme non definiscano con esattezza un problema, pertanto è indispensabile la valutazione clinica.
- Quando il ventilatore è in uso deve essere sempre disponibile un mezzo alternativo di ventilazione. Qualora venga riscontrato un guasto nel ventilatore, tale da mettere in dubbio l'integrità delle sue funzioni di supporto vitale,

disconnettere HAMILTON-C2 dal paziente e passare immediatamente a ventilare il paziente con il dispositivo alternativo (per esempio un pallone per rianimazione) impiegando una PEEP e/o un arricchimento di ossigeno, se indicato. Il ventilatore deve essere rimosso dall'uso clinico e riparato da personale tecnico autorizzato da Hamilton Medical.

- Durante la ventilazione meccanica si raccomanda di utilizzare dispositivi di monitoraggio supplementari indipendenti. Chi utilizza il ventilatore sarà comunque pienamente responsabile della correttezza della ventilazione e della sicurezza del paziente in tutte le situazioni.
- Non disattivare l'allarme acustico quando è necessario lasciare il paziente senza sorveglianza.
- Non utilizzare la porta di scarico della valvola espiratoria per prove spirometriche. Poiché nel ventilatore HAMILTON-C2 è presente un flusso espiratorio di base, il volume di gas scaricato dal sistema è maggiore di quello effettivamente espirato dal paziente.
- Non appoggiare un contenitore pieno di liquido sul ventilatore. La penetrazione di liquidi all'interno dell'apparecchio può provocare un incendio e/o una scossa elettrica.

Incendio e altri rischi

- Per ridurre il rischio di incendio o di esplosione, non disporre il ventilatore in un ambiente infiammabile o a rischio di esplosione (per esempio, in presenza di anestetici infiammabili o di altri combustibili) o in aree non sufficientemente ventilate. Non utilizzare il ventilatore con apparecchiature contaminate con olio o grasso. L'ossigeno altamente compresso insieme a sorgenti infiammabili potrebbe determinare esplosioni spontanee.
- Per ridurre al minimo il rischio di incendio, non utilizzare tubi per il gas ad alta pressione usurati o contaminati con sostanze combustibili, quali grasso o olio.
- Il ventilatore HAMILTON-C2 può essere utilizzato in ambienti con concentrazioni elevate di ossigeno. Per ridurre il rischio di incendio, utilizzare solo circuiti paziente previsti per l'uso in ambienti con concentrazioni elevate di ossi-

geno. Non utilizzare circuiti antistatici o elettricamente conduttivi.

- In caso di incendio, garantire immediatamente l'assistenza respiratoria necessaria al paziente con mezzi alternativi, spegnere il ventilatore e disconnetterlo dall'alimentazione elettrica e pneumatica.
- Non utilizzare il ventilatore se i cavi della fonte di alimentazione principale sono danneggiati.
- Per assicurarsi che nei gas respiratori non siano trasportate componenti tossiche, ventilare il paziente con ossigeno al 100%.

Assistenza tecnica e test funzionali

- Per garantire interventi appropriati ed evitare possibili lesioni, qualsiasi intervento tecnico sul ventilatore deve essere eseguito solo dal personale tecnico autorizzato da Hamilton Medical.
- Per ridurre il rischio di scosse elettriche, prima di eseguire una riparazione, disconnettere il ventilatore dall'alimentazione elettrica. Si tenga in considerazione che l'alimentazione fornita dalla batteria è presente anche quando il ventilatore è disconnesso dalla rete. Si tenga inoltre presente che alcune parti trasmettono una tensione elevata anche quando l'interruttore di accensione dell'apparecchio è spento.
- Non tentare di eseguire procedure di manutenzione diverse da quelle descritte nell'apposito manuale.
- Impiegare esclusivamente i ricambi forniti da Hamilton Medical.
- Qualsiasi tentativo di modificare i componenti hardware o software del ventilatore, senza un'espressa autorizzazione scritta di Hamilton Medical, annullerà automaticamente qualunque garanzia e responsabilità della Casa Produttrice.
- Il programma di manutenzione preventiva prevede un controllo generale ogni 5000 ore di servizio o una volta all'anno, in base alla condizione che si verifica per prima.

-
- Per garantire il funzionamento del ventilatore in condizioni di sicurezza, eseguire sempre la verifica preoperativa prima di impiegarlo su un paziente. Se il risultato di uno qualsiasi dei test non è soddisfacente, dovrà essere immediatamente sospeso l'uso clinico dell'apparecchio. Non rimettere in funzione l'apparecchio fino a quando non saranno state eseguite le riparazioni necessarie e tutti i test non avranno dato esito soddisfacente.
 - Il produttore può essere considerato responsabile della sicurezza, dell'affidabilità e delle prestazioni del ventilatore esclusivamente se sono soddisfatti tutti i seguenti requisiti:
 - Tutte le operazioni di assemblaggio, espansione, reimpostazione, modifica, manutenzione o riparazione dell'apparecchiatura sono effettuate da personale adeguatamente addestrato.
 - L'impianto elettrico dell'ambiente in cui il ventilatore viene utilizzato risponde ai requisiti di legge.
 - Il sistema di ventilazione è utilizzato in ottemperanza alle disposizioni del manuale per l'operatore.

Suscettività elettromagnetica

Il ventilatore HAMILTON-C2 è conforme alla norma collaterale IEC 60601-1-2 EMC, in materia di compatibilità elettromagnetica. È progettato per essere utilizzato nell'ambiente elettromagnetico descritto nelle Tabelle da A-15 a A-17. Non utilizzare il ventilatore HAMILTON-C2 in un ambiente dove siano presenti attrezzature per risonanza magnetica nucleare (RMN).

Standard generali

Per maggiori informazioni, vedere la Sezione A.11.

Unità di misura

NOTA:

In questo manuale, la pressione è indicata in cmH₂O e la lunghezza in cm.

Nel ventilatore HAMILTON-C2, i valori di pressione sono indicati in cmH₂O, mbar o hPa. In alcune strutture vengono utilizzati, invece, gli ettopascal (hPa). Poiché 1 mbar equivale a 1 hPa, che a sua volta equivale a 1,016 cmH₂O, le unità di misura sono intercambiabili. I valori di lunghezza sono indicati in centimetri o pollici.

Smaltimento

Tutti i componenti rimossi dal dispositivo devono essere considerati contaminati e a rischio di infezioni. Per lo smaltimento di tutti i componenti rimossi dall'apparecchio, attenersi ai protocolli ospedalieri. Lo smaltimento deve avvenire nell'osservanza di tutte le disposizioni di legge locali, regionali e nazionali in materia di tutela ambientale, soprattutto per quanto riguarda la componente elettronica del ventilatore o parti di essa (per esempio, cella ossimetrica, batterie).

Anno di fabbricazione

L'anno di fabbricazione è indicato sull'etichetta che riporta il numero di serie, applicata sull'unità ventilatore HAMILTON-C2.

Sommario

Prefazione e informazioni sulla sicurezza	v
Capitolo 1 Informazioni generali	1-1
1.1 Introduzione	1-2
1.2 Descrizione funzionale	1-6
1.2.1 Descrizione generale del sistema	1-6
1.2.2 Alimentazione pneumatica ed erogazione dei gas	1-7
1.2.3 Monitoraggio dei gas mediante il sensore di flusso	1-9
1.3 Descrizione fisica	1-11
1.3.1 Circuiti paziente e accessori	1-11
1.3.2 Unità ventilatore	1-13
1.3.3 Visualizzazione principale	1-21
1.4 Simboli presenti sulle etichette e sulla confezione del ventilatore	1-23
Capitolo 2 Preparazione per la ventilazione	2-1
2.1 Introduzione	2-3
2.2 Installazione dell'umidificatore	2-5
2.3 Installazione del circuito paziente	2-6
2.3.1 Installazione del filtro antibatterico o di un HMEF/HME	2-8
2.3.2 Installazione della valvola espiratoria	2-9
2.3.3 Selezione del circuito paziente	2-9
2.3.4 Assemblaggio del circuito paziente	2-10
2.3.5 Posizionamento del circuito paziente	2-16
2.4 Installazione del nebulizzatore pneumatico	2-16
2.5 Impostazione del monitoraggio della CO ₂	2-17
2.5.1 Misurazione CO ₂ mainstream	2-19
2.5.2 Misurazione CO ₂ sidestream	2-22
2.6 Installazione del nebulizzatore Aeroneb Pro	2-26
2.7 Utilizzo di un filtro espiratorio	2-26
2.8 Connessione a una fonte di alimentazione	2-27
2.8.1 Connessione all'alimentazione CA	2-28
2.8.2 Connessione all'alimentazione CC	2-28
2.9 Informazioni sulle batterie	2-29
2.10 Connessione all'alimentazione di ossigeno	2-32

2.10.1	Utilizzo di un'alimentazione di ossigeno a bassa pressione	2-34
2.10.2	Connessione dell'alimentazione di ossigeno al ventilatore	2-35
2.10.3	Selezione del tipo di fonte di ossigeno	2-36
2.11	Utilizzo del carrello	2-37
2.11.1	Installazione del braccio di supporto del circuito paziente	2-38
2.11.2	Preparazione del carrello per il trasporto all'interno dell'ospedale	2-39
2.12	Connessione a un monitor paziente esterno o ad altri dispositivi	2-40
2.13	Accensione del ventilatore	2-40
2.14	Spegnimento del ventilatore	2-41
2.15	Linee guida per la navigazione sul display	2-42
Capitolo 3	Test, calibrazioni e utilità	3-1
3.1	Introduzione	3-2
3.2	Esecuzione della verifica preoperativa	3-4
3.3	Funzioni di sistema	3-6
3.3.1	Info: visualizzazione delle informazioni specifiche del ventilatore	3-7
3.3.2	Test e calib.: esecuzione delle calibrazioni e del test di tenuta	3-7
3.3.3	Sensori on/off: abilitazione e disabilitazione del monitoraggio dell'ossigeno e della CO2	3-18
3.3.4	Impostazione della luminosità del display diurna e notturna	3-19
3.3.5	Impostazione di data e ora	3-21
3.4	Utilità	3-22
3.4.1	Trasferimento dati: copia dei dati del registro eventi su un'unità di memoria USB	3-22
3.5	Test degli allarmi	3-24
3.5.1	Pressione alta	3-24
3.5.2	Volume minuto basso	3-24
3.5.3	Concentrazione O2 bassa	3-25
3.5.4	Disconnessione lato paz.	3-25
3.5.5	Mancanza alimentazione elettrica	3-25
3.5.6	Espirazione bloccata	3-26

3.5.7	Apnea	3-26
Capitolo 4	Impostazioni del ventilatore	4-1
4.1	Introduzione	4-2
4.2	Gruppi di pazienti	4-3
4.3	Impostazioni rapide	4-3
4.4	Impostazioni paziente	4-4
4.5	Finestra Modalità: impostazione della modalità di ventilazione.	4-8
4.6	Specificazione delle impostazioni della modalità	4-10
4.6.1	Modifica delle impostazioni dei parametri	4-11
4.6.2	Modifica delle impostazioni dei parametri con il cambio di modalità	4-13
4.6.3	Informazioni sulla ventilazione di backup	4-13
4.6.4	Utilizzo della compensazione della resistenza del tubo (TRC)	4-16
4.6.5	Impostazioni dei parametri di comando	4-19
4.7	Utilizzo degli allarmi	4-25
4.7.1	Impostazione dei limiti di allarme	4-25
4.7.2	Regolazione del volume degli allarmi (intensità)	4-28
4.7.3	Memoria (buffer): visualizzazione delle informazioni sugli allarmi	4-30
4.7.4	Tabella delle impostazioni dei limiti di allarme	4-30
Capitolo 5	Ventilazione neonatale.	5-1
5.1	Introduzione	5-2
5.2	Predisposizione della ventilazione neonatale	5-3
5.2.1	Impostazione del gruppo di pazienti e del peso	5-4
5.2.2	Selezione della modalità di ventilazione	5-5
5.2.3	Predisposizione del circuito paziente	5-7
5.2.4	Esecuzione dei test funzionali e delle procedure di calibrazione	5-14
5.2.5	Esecuzione della verifica preoperativa.	5-22
5.3	Modalità di ventilazione per i neonati	5-24
5.3.1	Informazioni sulla modalità nCPAP-PS	5-25
5.4	Parametri per la ventilazione neonatale	5-28
5.4.1	Peso	5-29
5.4.2	TI max	5-29
5.4.3	P-Rampa	5-30

5.5	Allarmi per la ventilazione neonatale	5-30
5.5.1	Allarmi relativi al volume, Vt e VolMinEsp	5-31
5.6	Erogazione di ossigeno per i neonati	5-31
Capitolo 6	Monitoraggio della ventilazione	6-1
6.1	Introduzione	6-2
6.2	Visualizzazione dei dati numerici del paziente.	6-3
6.2.1	Informazioni sui parametri di monitoraggio principali (MMP)	6-4
6.2.2	Visualizzazione dei dati del paziente nella finestra Monitoraggio	6-5
6.3	Curve e grafici	6-6
6.3.1	Selezione di una visualizzazione grafica dei dati del paziente	6-6
6.4	Informazioni sui tipi di grafico	6-8
6.4.1	Curve	6-8
6.4.2	Polmone Dinamico	6-11
6.4.3	Stato Ventilazione.	6-11
6.4.4	Grafico ASV	6-11
6.5	Trend.	6-11
6.5.1	Visualizzazione dei trend.	6-13
6.6	Loop	6-14
6.6.1	Visualizzazione dei loop	6-14
6.6.2	Memorizzazione dei loop	6-15
6.7	Tabella dei parametri monitorizzati.	6-16
6.8	Congelamento delle curve e misurazione mediante cursore	6-26
Capitolo 7	Pannelli intelligenti	7-1
7.1	Pannello PolmDin (Polmone Dinamico).	7-2
7.1.1	Visualizzazione del pannello PolmDin (Polmone Dinamico)	7-3
7.1.2	Volume corrente (Vt).	7-4
7.1.3	Compliance (Cstat)	7-4
7.1.4	Trigger paziente: muscolo	7-4
7.1.5	Resistenza (Rinsp): albero bronchiale.	7-5
7.2	Pannello StatoVent (Stato Ventilazione)	7-6
7.2.1	Visualizzazione del pannello StatoVent (Stato Ventilazione).	7-9

7.3	Pannello Grafico ASV	7-10
7.3.1	Visualizzazione del pannello Grafico ASV	7-10
Capitolo 8	Operazioni da eseguire in caso di allarme	8-1
8.1	Introduzione	8-2
8.2	Operazioni da eseguire in caso di allarme	8-7
8.3	Memoria degli allarmi	8-8
8.4	Informazioni sul registro eventi	8-10
8.5	Tabella per l'identificazione e la correzione degli allarmi	8-12
Capitolo 9	Funzioni speciali	9-1
9.1	Introduzione	9-2
9.2	Standby	9-3
9.3	Tacitazione Allarme	9-6
9.4	100% O2	9-7
9.5	Funzione Broncoaspirazione	9-8
9.6	Respiro Manuale/Pausa Inspiratoria	9-9
9.7	Nebulizzatore	9-10
9.8	Stampa Schermo	9-11
9.9	Blocco/Sblocco Schermo	9-12
Capitolo 10	Manutenzione	10-1
10.1	Introduzione	10-2
10.2	Pulizia, disinfezione e sterilizzazione	10-2
10.2.1	Linee guida generali per la pulizia	10-5
10.2.2	Linee guida generali per la disinfezione	10-6
10.2.3	Linee guida generali per la risterilizzazione	10-10
10.3	Manutenzione preventiva	10-14
10.3.1	Manutenzione del filtro sulla presa d'aria e del filtro della ventola	10-17
10.3.2	Utilizzo della batteria	10-19
10.3.3	Sostituzione della cella ossimetrica	10-21
10.4	Stoccaggio	10-22
10.5	Imballo e spedizione	10-23
10.6	Risterilizzazione della valvola espiratoria autoclavabile	10-23

Appendice A	Specifiche	A-1
A.1	Caratteristiche fisiche	A-2
A.2	Requisiti ambientali	A-3
A.3	Specifiche pneumatiche	A-4
A.4	Specifiche elettriche	A-5
A.5	Impostazioni dei comandi	A-7
A.6	Parametri monitorizzati	A-14
A.7	Allarmi	A-20
A.8	Specifiche di configurazione	A-23
A.9	Specifiche del circuito paziente complessivo	A-25
A.10	Dati tecnici sulle prestazioni	A-26
A.10.1	Test sull'accuratezza	A-29
A.10.2	Prestazioni essenziali	A-30
A.11	Standard e approvazioni	A-31
A.12	Dichiarazioni EMC (IEC 60601-1-2)	A-32
A.13	Garanzia	A-37
A.14	Varie	A-39
Appendice B	Modalità di ventilazione	B-1
B.1	Introduzione	B-2
B.2	Il concetto bifasico	B-5
B.3	Modalità di ventilazione controllata	B-8
B.3.1	Modalità (S)CMV+ (APVcmv)	B-8
B.3.2	Modalità PCV+	B-11
B.4	Modalità di ventilazione spontanea (SPONT e NIV)	B-13
B.5	Modalità SIMV	B-17
B.5.1	Modalità SIMV+ (APVsimv)	B-18
B.5.2	Modalità PSIMV+	B-21
B.5.3	Modalità NIV-ST	B-26
B.6	Modalità DuoPAP (ventilazione bifasica su due livelli di pressione)	B-28
B.6.1	I diversi aspetti della modalità DuoPAP	B-29
B.6.2	Supporto di pressione nella ventilazione in DuoPAP	B-30
B.6.3	Sincronizzazione	B-31
B.6.4	Comandi in DuoPAP	B-31

B.7	Modalità APRV (ventilazione a rilascio di pressione)	B-33
B.7.1	Inizializzazione della modalità APRV	B-34
B.7.2	Manovre di reclutamento con pressione elevata e sostenuta	B-35
B.7.3	Comandi APRV	B-35
B.8	Modalità di ventilazione Safety e condizione Ambient . . .	B-37

Appendice C ASV - Adaptive Support Ventilation. C-1

C.1	Introduzione	C-2
C.2	Impiego dell'ASV nella pratica clinica.	C-4
C.3	Descrizione funzionale dettagliata dell'ASV	C-16
C.3.1	Ventilazione minuto normale	C-16
C.3.2	Ventilazione minuto target.	C-17
C.3.3	Strategia di protezione polmonare	C-18
C.3.4	Pattern respiratorio ottimale.	C-22
C.3.5	Regolazione dinamica della protezione polmonare	C-26
C.3.6	Regolazione dinamica del pattern respiratorio ottimale	C-27
C.4	Lavoro respiratorio minimo (equazione di Otis)	C-28
C.5	Dati tecnici della modalità ASV	C-31
C.6	Avvio dell'ASV.	C-33
C.7	Bibliografia	C-35

Appendice D NIV - Ventilazione non invasiva D-1

D.1	Introduzione	D-2
D.2	Vantaggi della ventilazione non invasiva	D-3
D.3	Requisiti per l'utilizzo	D-4
D.4	Controindicazioni	D-5
D.5	Potenziati reazioni avverse.	D-5
D.6	Scelta dell'interfaccia paziente.	D-5
D.7	Impostazioni dei comandi	D-7
D.8	Allarmi	D-8
D.9	Parametri monitorizzati	D-9
D.10	Ulteriori note sull'impiego della ventilazione non invasiva	D-10
D.11	Bibliografia	D-12

Appendice E	Opzione del sensore di CO2:	
	Capnografia volumetrica	E-1
E.1	Introduzione	E-2
E.2	Eliminazione della CO2 (V'CO2)	E-2
E.3	End-tidal CO2 (PetCO2 e FetCO2)	E-5
E.4	Spazio morto delle vie aeree (Vds)	E-5
E.5	Ventilazione minuto alveolare (Valv)	E-6
E.6	Forma del capnogramma	E-7
E.7	Formule	E-9
E.8	Bibliografia	E-10
Appendice F	Schema pneumatico	F-1
Appendice G	Componenti e accessori	G-1
Appendice H	Interfaccia di comunicazione	H-1
H.1	Introduzione	H-2
H.2	Informazioni sui protocolli	H-3
H.3	Utilizzo dell'interfaccia di comunicazione RS-232	H-5
H.3.1	Connessione a un monitor paziente	H-5
H.3.2	Connessione a un sistema di gestione dati del paziente (PDMS) o a un computer	H-7
H.3.3	Assegnazioni dei pin del connettore RS-232	H-10
H.4	Utilizzo dell'interfaccia di comunicazione di chiamata infermiere (6 pin)	H-11
H.4.1	Invio di segnali di allarme a un dispositivo remoto	H-11
H.4.2	Invio dei segnali di fase inspirazione:espirazione (I:E)	H-12
H.4.3	Assegnazioni dei pin del connettore Nurse (Infermiere) a 6 pin	H-13
Appendice I	Configurazione	I-1
I.1	Introduzione	I-2
I.2	Accesso alla modalità di configurazione	I-2
I.3	Configurazione delle impostazioni generali	I-3
I.3.1	Lingua: selezione della lingua predefinita	I-3
I.3.2	Selezione delle unità di misura predefinite	I-4
I.3.3	Abilitazione dell'interfaccia di comunicazione	I-5

I.3.4	Impostazione dell'intensità (volume) minima degli allarmi	I-6
I.4	Impostazione delle opzioni dei tempi del ciclo e di nomenclatura delle modalità	I-7
I.4.1	Impostazione delle opzioni dei tempi del ciclo per le modalità PCV+ e (S)CMV+	I-8
I.4.2	Scelta della convenzione di nomenclatura per le modalità.	I-8
I.5	Configurazione della visualizzazione dei parametri MMP predefiniti	I-9
I.6	Finestra di impostazione (configurazione delle impostazioni rapide)	I-10
I.6.1	Configurazione delle singole impostazioni rapide. . .	I-10
I.6.2	Selezione di un'impostazione rapida predefinita. . .	I-16
I.7	Copia delle impostazioni di configurazione	I-17
I.8	Configurazione delle opzioni software e hardware	I-18
I.8.1	Revisione delle opzioni installate	I-18
I.8.2	Aggiunta di opzioni software	I-19
I.8.3	Abilitazione delle opzioni hardware	I-21
I.8.4	Rimozione di opzioni	I-22
Glossario	Glossario-1
Indice	Indice-1

1 Informazioni generali

1.1	Introduzione	1-2
1.2	Descrizione funzionale	1-6
1.2.1	Descrizione generale del sistema	1-6
1.2.2	Alimentazione pneumatica ed erogazione dei gas	1-7
1.2.3	Monitoraggio dei gas mediante il sensore di flusso	1-9
1.3	Descrizione fisica	1-11
1.3.1	Circuiti paziente e accessori	1-11
1.3.2	Unità ventilatore	1-13
1.3.3	Visualizzazione principale	1-21
1.4	Simboli presenti sulle etichette e sulla confezione del ventilatore	1-23

1.1 Introduzione

Il ventilatore HAMILTON-C2 è progettato per fornire supporto ventilatorio a pressione positiva a pazienti adulti e pediatrici e, in via opzionale, a pazienti neonatali.

Modalità di ventilazione. Questo ventilatore completo per terapia intensiva offre una gamma completa di modalità di ventilazione.

Tabella 1-1. Modalità di ventilazione

Modalità a volume controllato (a pressione adattabile)

Queste modalità, fornite mediante un controller volumetrico adattativo, associano le caratteristiche della ventilazione a pressione controllata e a target di volume.

(S)CMV+/APVcmv	Ventilazione a volume controllato/a garanzia di volume
SIMV+/APVsimv	IMV sincronizzata/IMV sincronizzata a garanzia di volume

Modalità a pressione controllata

Modalità convenzionali a controllo di pressione.

PCV+	Ventilazione a pressione controllata
PSIMV+	SIMV a pressione controllata
SPONT	Ventilazione spontanea a supporto di pressione

Modalità di ventilazione a controllo di pressione, tra loro correlate, concepite per supportare la respirazione spontanea su due livelli alternati di CPAP.

DuoPAP	Ventilazione bifasica su due livelli di pressione
APRV	Ventilazione a rilascio di pressione

Intelligent Ventilation


Garantisce che il paziente riceva il volume minuto selezionato con il pattern respiratorio ottimale (pressione e volume minimi, frequenza ottimale per minimizzare il lavoro respiratorio e la PEEP intrinseca).

ASV[®]	Adaptive Support Ventilation <i>Non disponibile per pazienti neonatali.</i>
------------------------	--

Tabella 1-1. Modalità di ventilazione (continua)

Ventilazione non invasiva

Ventilazione a supporto di pressione tramite una maschera o un'altra interfaccia non invasiva.

NIV	Ventilazione non invasiva. Perdite compensate con la funzione IntelliTrig per assicurare una sincronizzazione perfetta tra il paziente e il ventilatore.
NIV-ST	Ventilazione non invasiva spontanea/temporizzata. Perdite compensate con la funzione IntelliTrig per assicurare una sincronizzazione perfetta tra il paziente e il ventilatore.
nCPAP-PS 	Una modalità neonatale ¹ che offre pressione positiva continua delle vie aeree - pressione di supporto per via nasale tramite un'interfaccia nasale (maschera o nasal prongs) per neonati e bambini piccoli.

1. La ventilazione neonatale è offerta come opzione in alcuni mercati.

Gli atti respiratori attivati dal paziente possono essere basati su un trigger a flusso o a pressione. Per ridurre il lavoro respiratorio del paziente collegato a questo ventilatore, la compensazione della resistenza del tubo (TRC) compensa la resistenza imposta dal tubo endotracheale (ET) o tracheostomico.

Monitoraggio. Il ventilatore HAMILTON-C2 offre svariate funzioni di monitoraggio. I parametri monitorizzati sono visualizzati in forma numerica. È anche possibile visualizzare questi dati in forma grafica, attraverso una combinazione di curve in tempo reale (forme d'onda), loop, trend e speciali "pannelli intelligenti".

I cosiddetti "pannelli intelligenti" sono costituiti dal pannello Polmone Dinamico (PolmDin), che mostra l'attività polmonare, e dal pannello Stato Ventilazione (StatoVent), che indica il livello di dipendenza del paziente dal ventilatore.

I dati monitorizzati del ventilatore HAMILTON-C2 sono basati su misurazioni di pressione e di flusso effettuate dal sensore di flusso Hamilton Medical, montato in posizione prossimale tra il raccordo a Y e il paziente, oltre che su misurazioni della FIO₂ effettuate dall'ossimetro integrato.

Allarmi. Il ventilatore HAMILTON-C2 dispone di allarmi regolabili dall'operatore e allarmi non regolabili che contribuiscono a garantire la sicurezza del paziente.

Interfaccia utente. Il design ergonomico del ventilatore, comprendente uno schermo touchscreen a colori da 10,4", una manopola a pressione-rotazione e una serie di tasti, consente di accedere facilmente alle impostazioni e ai parametri monitorizzati del ventilatore. Il display può essere inclinato fino a 45 gradi.

Personalizzazione. È possibile personalizzare il ventilatore HAMILTON-C2 in modo tale che si avvii con le impostazioni definite dall'ospedale.

Alimentazione. Il ventilatore HAMILTON-C2 utilizza l'alimentazione CA o CC come fonte di alimentazione principale. In caso di interruzione della fonte di alimentazione principale, intervengono automaticamente le batterie di riserva.

Montaggio. Per il ventilatore HAMILTON-C2 è previsto un carrello standard, una soluzione compatta di trasporto e il montaggio su un ripiano. Il carrello è dotato di spazio per le bombole di ossigeno. Con una piastra adattatore, il ventilatore può essere montato su un carrello di trasporto standard.

Funzione di nebulizzazione. La funzione di nebulizzazione consente al ventilatore HAMILTON-C2 di alimentare un nebulizzatore pneumatico connesso all'apposita uscita. La funzione di nebulizzazione pneumatica è disabilitata durante la ventilazione neonatale.

Opzioni

Per il ventilatore HAMILTON-C2 sono disponibili le seguenti opzioni:

Tabella 1-2. Opzioni

Opzione	Descrizione
<i>Per alcune opzioni è necessario hardware aggiuntivo. Le opzioni sono abilitate nella modalità Configurazione. Non tutte le opzioni sono disponibili in tutti i mercati.</i>	
Supporto per pazienti adulti/ pediatrici	Ventilazione di pazienti adulti e pediatrici.
Supporto per pazienti neonatali	Ventilazione di pazienti neonatali a partire da un volume corrente di 2 ml.
nCPAP-PS	Modalità di ventilazione neonatale che applica pressione positiva continua delle vie aeree con pressione di supporto supplementare a neonati e bambini piccoli.
Sensore di CO2	Monitorizza costantemente l'anidride carbonica nelle vie aeree e riporta la etCO2 e la CO2 inspirata/espirsta per visualizzare e segnalare gli allarmi.
Interfaccia di comunicazione	Fornisce una connessione a un monitor remoto, a un sistema di gestione dati del paziente (PDMS) o a un altro sistema computerizzato.
Chiamata infermiere	Con l'interfaccia di chiamata infermiere il ventilatore trasmette gli allarmi e i messaggi di allarme al sistema di chiamata infermiere.

1.2 Descrizione funzionale

Nei paragrafi che seguono sono descritti i componenti e il funzionamento del ventilatore HAMILTON-C2.

1.2.1 Descrizione generale del sistema

Il ventilatore HAMILTON-C2 è un sistema per ventilazione di tipo pneumatico, a controllo elettronico, con un sistema di compressione aria integrato. Funziona a corrente alternata o a corrente continua ed è dotato di batterie di riserva destinate a fare fronte ad interruzioni dell'alimentazione principale o ad un'instabilità di rete, oltre che a facilitarne il trasporto all'interno dell'ospedale. Il sistema pneumatico del ventilatore eroga i gas, mentre i sistemi elettrici controllano la componente pneumatica, monitorizzano gli allarmi e distribuiscono l'alimentazione.

L'operatore interagisce con il sistema a microprocessore del ventilatore HAMILTON-C2 attraverso uno schermo touchscreen, dei tasti e una manopola a pressione-rotazione. I dati immessi dall'operatore vengono interpretati dal sistema pneumatico del ventilatore HAMILTON-C2 come istruzioni per fornire al paziente una miscela di gas controllata con precisione. Inoltre, il ventilatore riceve dati dal sensore di flusso prossimale e da altri sensori montati all'interno del ventilatore. In base a questi dati monitorizzati, il ventilatore regola l'erogazione di gas al paziente. I dati monitorizzati sono anche visualizzati sull'interfaccia grafica utente.

Il sistema a microprocessore del ventilatore controlla l'erogazione di gas e il monitoraggio del paziente. Le funzioni di erogazione del gas e di monitoraggio sono sottoposte a controllo crociato da parte del controller degli allarmi. Il controllo crociato consente di evitare un guasto simultaneo delle due funzioni principali e minimizza i rischi di errore del software.

Un sistema completo di allarmi acustici e visivi contribuisce a garantire la sicurezza del paziente. Gli allarmi di tipo clinico possono segnalare una condizione fisiologica anormale. Gli allarmi di tipo tecnico, attivati dagli auto-test del ventilatore che prevedono sistemi di controllo permanente, possono indicare un guasto dell'hardware o del software. Quando si attivano alcuni allarmi tecnici, una speciale modalità di ventila-

zione Safety garantisce l'erogazione di una ventilazione minuto di base, concedendo all'operatore il tempo di mettere in atto le necessarie azioni correttive. In presenza di una condizione critica, tale da mettere potenzialmente a rischio la sicurezza della ventilazione, il ventilatore HAMILTON-C2 entra nella cosiddetta "condizione Ambient": la via inspiratoria e la valvola espiratoria si aprono, consentendo al paziente che ne sia in grado di inspirare aria ambiente attraverso la via inspiratoria e di espirare attraverso la valvola espiratoria.

Il ventilatore HAMILTON-C2 dispone di diversi mezzi per garantire il mantenimento di pressioni paziente o respiratorie di sicurezza. Il livello massimo della pressione di ventilazione è garantito dal limite di allarme di pressione alta. Se viene raggiunto il limite di pressione alta impostato, il ventilatore cicla in espirazione. La pressione del ventilatore non può superare 60 cmH₂O.

1.2.2 Alimentazione pneumatica ed erogazione dei gas

Il ventilatore HAMILTON-C2 impiega aria ambiente e ossigeno a bassa o ad alta pressione (Figura 1-1). È obbligatorio utilizzare ossigeno medicale. L'aria entra nel ventilatore attraverso la porta di ingresso dei gas freschi e viene compressa insieme all'ossigeno dalla turbina. L'ossigeno entra attraverso una porta per gas ad alta¹ o a bassa² pressione.

1. Ossigeno ad alta pressione: massima pressione consentita, 600 kPa.

2. Ossigeno a bassa pressione: massima pressione consentita, 600 kPa/massimo flusso consentito, 15 l/min.

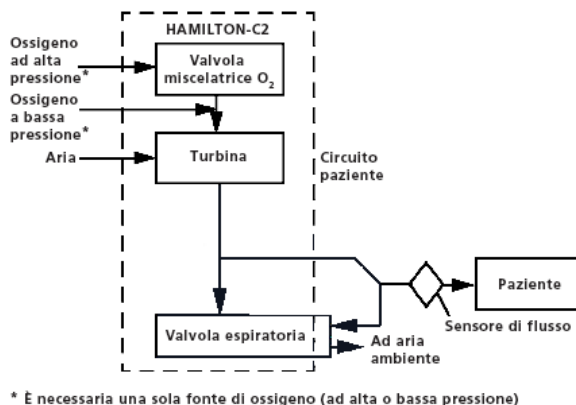


Figura 1-1. Erogazione dei gas nel ventilatore HAMILTON-C2

All'interno del ventilatore, i gas entrano nel sistema pneumatico del ventilatore. Se il ventilatore è alimentato con ossigeno ad alta pressione, una valvola miscelatrice fornisce la concentrazione impostata dall'operatore. Se il ventilatore è alimentato con ossigeno a bassa pressione, la concentrazione di ossigeno erogata è determinata dal flusso fornito dalla fonte di ossigeno.

Il gas viene fornito al paziente attraverso la valvola inspiratoria. Il microprocessore controlla sia il grado di apertura della valvola inspiratoria, sia il tempo di apertura necessari a soddisfare le impostazioni dell'operatore.

I gas erogati al paziente dal ventilatore passano attraverso la branca inspiratoria del circuito paziente, che può comprendere uno o più dei seguenti componenti: un filtro inspiratorio, i tubi, l'umidificatore, dei raccogli condensa, il raccordo a Y e il sensore di flusso. Un nebulizzatore pneumatico interno fornisce il flusso del nebulizzatore.

I gas espirati dal paziente passano attraverso la branca espiratoria del circuito paziente, comprendente i tubi, il sensore di flusso, il raccordo a Y, la calotta e la membrana della valvola espiratoria. I gas sono scaricati attraverso la calotta della valvola espiratoria in modo che il gas espirato non entri in contatto con i componenti interni del ventilatore. Le misurazioni effettuate a livello del sensore di flusso forniscono i dati di pressione, flusso e volume.

Una cella ossimetrica (sensore di ossigeno) monitorizza la concentrazione di ossigeno nei gas da erogare al paziente. Questa cella galvanica genera una tensione proporzionale alla pressione parziale di ossigeno nei gas erogati. La misurazione della concentrazione di ossigeno è compensata per le variazioni della pressione barometrica.

Il funzionamento della turbina è coordinato con quello della valvola espiratoria, in modo da mantenere a livelli adeguati la pressione del sistema.

1.2.3 Monitoraggio dei gas mediante il sensore di flusso

Il ventilatore HAMILTON-C2 effettua misurazioni accurate di flusso, volume e pressione a livello delle vie aeree del paziente, mediante il sensore di flusso Hamilton Medical. Grazie a questo sensore di flusso prossimale, il ventilatore è in grado di rilevare anche sforzi respiratori deboli del paziente. Con il suo trigger a flusso altamente sensibile e il suo rapido tempo di risposta, il ventilatore consente di minimizzare il lavoro respiratorio del paziente.

Il sensore di flusso contiene una membrana sottile a forma di rombo situata all'interno di un alloggiamento esterno ed è dotato di una porta di pressione su entrambi i lati. La membrana presenta un orificio ad apertura variabile, che può essere attraversato da un flusso bidirezionale (Figura 1-2).

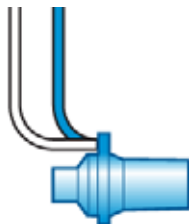


Figura 1-2. Sensore di flusso (pazienti adulti/pediatrici)

Le dimensioni dell'orificio variano a seconda dell'entità del flusso. All'aumentare del flusso, l'orificio si apre progressivamente, e simultaneamente si genera una caduta di pressione attraverso di esso. La pressione differenziale viene misurata da un sensore di pressione differenziale ad alta precisione, situato all'interno del ventilatore. La differenza di pressione varia con il flusso (relazione determinata durante la calibrazione del sensore di flusso), pertanto il flusso di ventilazione del paziente è determinato in base alla caduta di pressione. Il ventilatore calcola il volume in base alle misurazioni del flusso.

Il sensore di flusso è estremamente accurato anche in presenza di secrezioni, umidità e farmaci nebulizzati. Per impedire l'ostruzione delle linee di rilevazione, queste vengono sciacquate con gas miscelati (flusso di spurgo).

1.3 Descrizione fisica

1.3.1 Circuiti paziente e accessori

AVVERTENZA

Per garantire il corretto funzionamento del ventilatore, impiegare solo i componenti e gli accessori specificati nell'Appendice G e nel catalogo dei prodotti o che sono specificati come compatibili con questo ventilatore.

NOTA:

L'utilizzo di un circuito paziente ad alta resistenza può influire sull'accuratezza delle misurazioni di pressione e volume. L'accuratezza è stata testata con dispositivi Hamilton Medical utilizzando circuiti paziente PN 281592 per neonati e PN 260086 per adulti e bambini.

Nella Figura 1-3 è rappresentato il ventilatore HAMILTON-C2 con il suo circuito paziente e i suoi accessori. Per maggiori dettagli sui circuiti paziente e gli accessori forniti da Hamilton Medical, contattare il rappresentante Hamilton Medical.

Vedere l'Appendice G del presente manuale e il catalogo dei prodotti per informazioni su altri circuiti paziente e accessori compatibili.

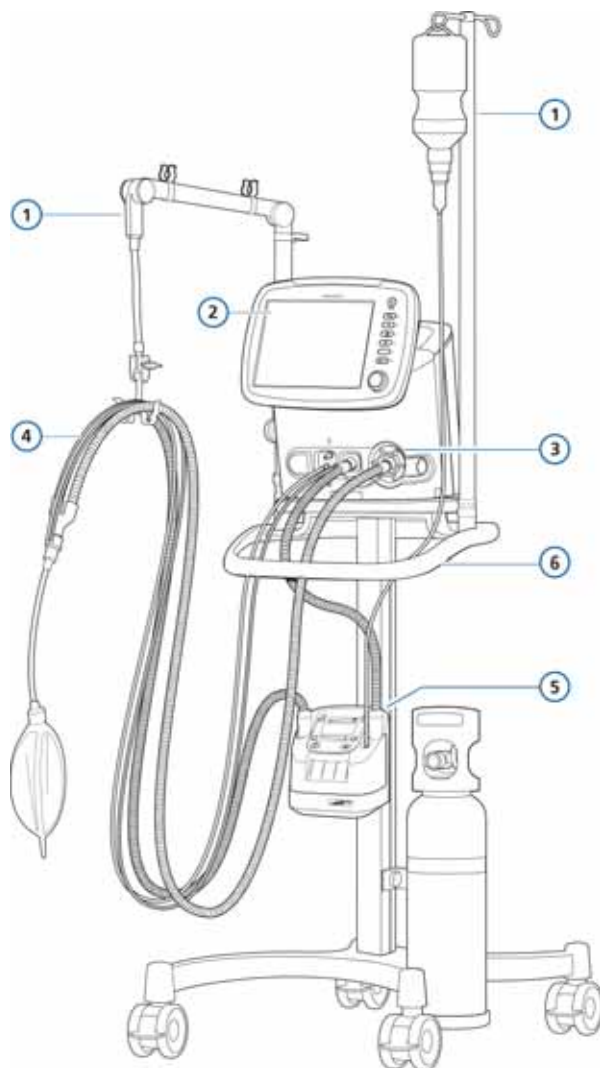


Figura 1-3. HAMILTON-C2 con gli accessori

- | | | | |
|---|-----------------------------------|---|-------------------|
| 1 | Bracci di supporto | 4 | Circuito paziente |
| 2 | Display e comandi | 5 | Umidificatore |
| 3 | Connessioni del circuito paziente | 6 | Carrello |

1.3.2 Unità ventilatore

Le Figure da 1-4 a 1-7 mostrano i comandi, gli indicatori ed altri componenti importanti dell'unità ventilatore.

Quando una funzione selezionata è attivata, l'indicatore luminoso accanto al tasto è acceso.

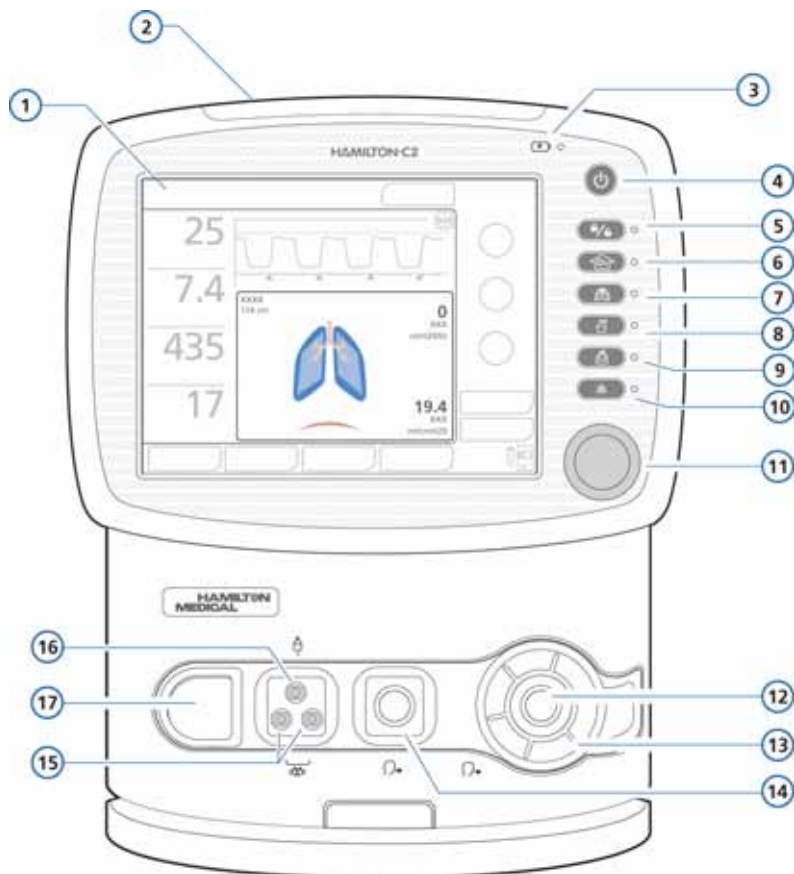









Figura 1-4. Vista frontale

Elemento	Descrizione
1	Display. Schermo touchscreen che fornisce l'accesso alle misurazioni e ai comandi.

Elemento	Descrizione
<p>2</p>	<p>Lampada di allarme. Si accende quando si attiva un allarme (rosso lampeggiante = priorità alta; giallo lampeggiante = priorità media; giallo fisso = priorità bassa).</p> <p>Inoltre, una spia rossa al centro è accesa a luce fissa quando la tacitazione degli allarmi è attivata. Questa spia rossa lampeggia quando non è attivata la tacitazione ma è attivo un allarme.</p>
<p>3</p> 	<p>Indicatore di caricamento batteria. Acceso quando il ventilatore è connesso all'alimentazione CA o a > 20 V CC, anche a ventilatore spento. Le batterie vengono caricate quando il dispositivo è connesso all'alimentazione principale.</p>
<p>4</p> 	<p>Tasto Accensione/Standby. Accende e spegne il ventilatore e attiva la modalità di attesa (standby).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Per accendere il ventilatore, premere il tasto per 3 secondi circa. • Per mettere il ventilatore in standby, premere e rilasciare rapidamente il tasto, quindi toccare Attiva standby sul display. Per maggiori dettagli, vedere la Sezione 9.2. • Per spegnere il ventilatore, premere velocemente il tasto per entrare in modalità Standby, poi premerlo un'altra volta tenendolo premuto per > 3 secondi. In presenza di un guasto tecnico, tenere premuto il tasto per > 10 secondi.
<p>5</p> 	<p>Tasto Blocco/Sblocco Schermo. Evita modifiche accidentali alle impostazioni. Vedere la Sezione 9.9.</p> <p>Quando il blocco schermo è attivato, l'indicatore verde è acceso e i seguenti elementi sono disattivati: schermo touch-screen, manopola a pressione-rotazione, tasti Accensione/Standby e Stampa Schermo.</p> <p>I tasti seguenti sono attivi: Tacitazione Allarme, Respiro Manuale, 100% O2, Nebulizzatore.</p>

Elemento	Descrizione
<p data-bbox="232 217 247 237">6</p> 	<p data-bbox="350 217 930 268">Tasto 100% O₂. Quando è attivato, l'indicatore verde è acceso. Vedere la Sezione 9.4.</p> <p data-bbox="350 280 986 443">Pazienti adulti/pediatrici: eroga il 100% di ossigeno per 2 min. La concentrazione di ossigeno effettivamente applicata è visualizzata sul comando di regolazione dell'ossigeno (verde). Premere il tasto una seconda volta o modificare manualmente la concentrazione di ossigeno (FiO₂) per interrompere l'erogazione di ossigeno.</p> <p data-bbox="350 456 986 647">Pazienti neonatali: eroga il 125% rispetto all'ultima impostazione dell'ossigeno per 2 min. Il colore della retroilluminazione diventa verde e la concentrazione di ossigeno attualmente applicata è visualizzata sul comando di regolazione dell'ossigeno. Premere il tasto una seconda volta o modificare manualmente la concentrazione di ossigeno (FiO₂) per interrompere l'erogazione di ossigeno.</p>
<p data-bbox="232 670 247 691">7</p> 	<p data-bbox="350 670 981 804">Tasto Respiro Manuale/Pausa Inspiratoria. Se premuto e rilasciato durante l'espiazione, attiva un ciclo respiratorio meccanico. Se viene tenuto premuto durante qualunque fase del ciclo respiratorio, attiva una pausa inspiratoria. Vedere la Sezione 9.6. Quando è attivato, l'indicatore verde è acceso.</p>
<p data-bbox="232 826 247 847">8</p> 	<p data-bbox="350 826 986 986">Tasto Nebulizzatore on/off. Attiva il nebulizzatore pneumatico durante la fase inspiratoria, se è utilizzato ossigeno ad alta pressione. La nebulizzazione si arresta automaticamente dopo 30 minuti. Spegnerla prima del termine premendo nuovamente il tasto. Quando è attivato, l'indicatore verde è acceso. Vedere la Sezione 9.7.</p>
<p data-bbox="232 1010 247 1031">9</p> 	<p data-bbox="350 1010 986 1115">Tasto Stampa Schermo. Salva un file JPG della schermata visualizzata sul ventilatore su un'unità di memoria USB. L'indicatore verde è acceso quando il dispositivo salva l'immagine sull'unità di memoria USB. Vedere la Sezione 9.8.</p>
<p data-bbox="232 1137 247 1158">10</p> 	<p data-bbox="350 1137 986 1297">Tasto Tacitazione Allarme. Tacita l'allarme acustico principale del ventilatore per 2 minuti. Premere il tasto una seconda volta per annullare la tacitazione. L'indicatore rosso accanto al tasto lampeggia in presenza di un allarme attivo non silenziato, mentre è acceso a luce fissa quando la tacitazione è attivata. Vedere la Sezione 9.3.</p>
<p data-bbox="232 1321 247 1342">11</p>	<p data-bbox="350 1321 986 1398">Manopola a pressione-rotazione. Utilizzata per selezionare e regolare le impostazioni del ventilatore. Quando il ventilatore è acceso compare un anello verde intorno alla manopola.</p>

Elemento	Descrizione
<p>12</p> 	<p>Porta Dal paziente. Per la connessione della branca espiratoria del circuito paziente e della valvola espiratoria.</p>
<p>13</p>	<p>Membrana e calotta della valvola espiratoria.</p>
<p>14</p> 	<p>Porta Al paziente. Per la connessione del filtro inspiratorio e della branca inspiratoria del circuito paziente.</p>
<p>15</p> 	<p>Connettori del sensore di flusso Hamilton Medical. Il tubo azzurro va collegato al connettore azzurro. Il tubo chiaro va collegato al connettore bianco.</p>
<p>16</p> 	<p>Connettore di uscita del nebulizzatore pneumatico. Porta del nebulizzatore pneumatico. Per maggiori dettagli, vedere la Sezione 9.7.</p>
<p>17</p>	<p>Cella ossimetrica con coperchio. Per sostituire la cella ossimetrica, vedere la Sezione 10.3.3.</p>

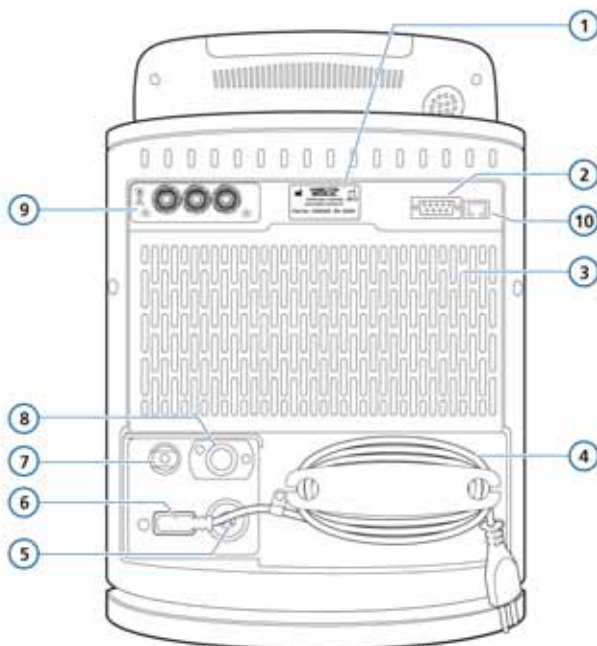


Figura 1-5. Vista posteriore

Elemento	Descrizione
1	Etichetta con numero di serie
2	Connettore RS-232. Deve essere coperto durante il trasporto del paziente per proteggere il dispositivo dall'ingresso di acqua.
3	Preso d'aria fresca e vie di ventilazione della ventola di raffreddamento, filtri antipolvere ed HEPA (dietro il coperchio). Per maggiori dettagli sulla sostituzione dei filtri, vedere il Capitolo 10.
4	Cavo di alimentazione CA con clip di fissaggio
5	Connettore di alimentazione CC
6	Preso di collegamento all'alimentazione CA
7	Connettore dell'ossigeno a bassa pressione
8	Connettore di ingresso ossigeno ad alta pressione DISS o NIST

Elemento	Descrizione
9	Scheda di comunicazione (opzionale). Offre una o più delle seguenti opzioni: monitoraggio della CO2, porta di chiamata infermiere.
10	Connettore Ethernet RJ-45 . Esclusivamente per uso interno.

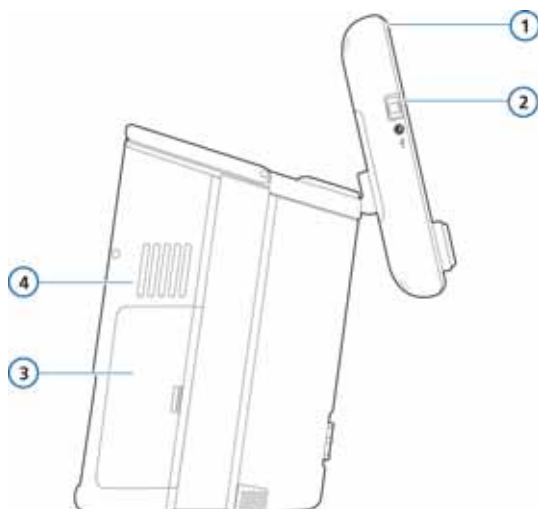



Figura 1-6. Vista laterale con lo sportello delle batterie

Elemento	Descrizione
1	Monitor a inclinazione regolabile

Elemento	Descrizione
<p data-bbox="228 213 244 236">2</p> 	<p data-bbox="340 213 983 325">Connettore USB. Utilizzato soltanto per i dispositivi di memoria passivi, per aggiornamenti software, esportazione del registro eventi, esportazione e importazione delle impostazioni di configurazione e stampa schermo.</p> <hr/> <p data-bbox="376 360 546 386">AVVERTENZA</p> <ul data-bbox="378 399 945 561" style="list-style-type: none"> • Durante il trasferimento di un paziente ventilato, la porta USB del ventilatore HAMILTON-C2 deve essere coperta con un tappo in plastica (incluso) per evitare l'ingresso di acqua. • Non è consentito utilizzare la porta USB durante il trasferimento di un paziente ventilato. <hr/> <p data-bbox="344 584 423 609">NOTA:</p> <p data-bbox="378 622 945 699">Non utilizzare come connessione plug-in wireless (dongle). Non devono essere stabilite connessioni senza fili utilizzando la porta USB.</p> <hr/>
<p data-bbox="228 743 244 766">3</p>	<p data-bbox="340 743 983 798">Sportello delle batterie. Le batterie si trovano all'interno dello sportello.</p>
<p data-bbox="228 817 244 839">4</p>	<p data-bbox="340 817 831 839">Pres a d'aria di raffreddamento. Non ostruire.</p>

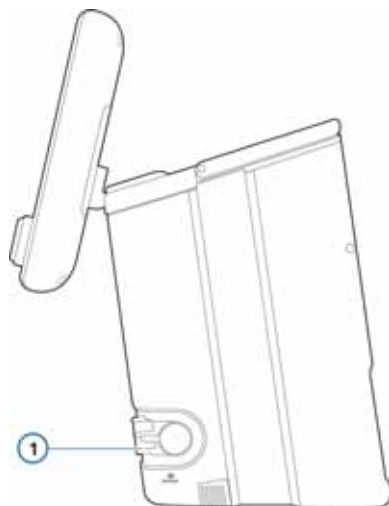



Figura 1-7. Vista laterale con la porta di scarico

Elemento	Descrizione
1  EXHAUST	Porta di scarico della valvola espiratoria. Non ostruire.

1.3.3 Visualizzazione principale

Dalla visualizzazione principale è possibile accedere a tutte le finestre di modalità, comandi, allarmi e monitoraggio durante la normale ventilazione del paziente. La Figura 1-8 mostra la visualizzazione predefinita.

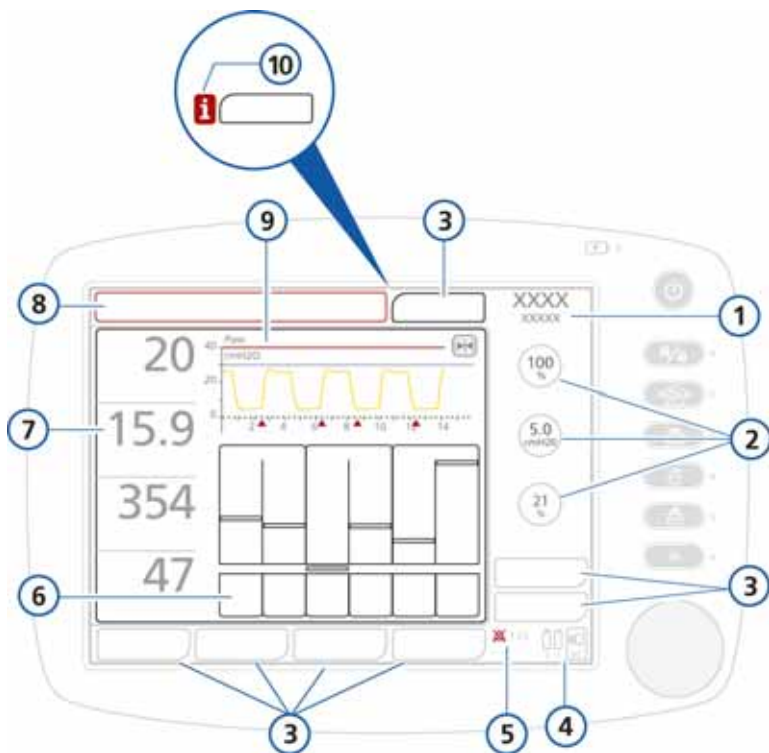


Figura 1-8. Visualizzazione predefinita (di base)

Elemento	Descrizione
1	Modalità attiva e gruppo di pazienti
2	Comandi principali. Sono i comandi più importanti. Toccare il tasto Comandi (3) per visualizzare tutti i comandi per la modalità selezionata.

Elemento	Descrizione
3	Tasti di apertura delle finestre (etichette). Aprono le finestre corrispondenti.
4	Alimentazione. Mostra tutte le fonti di alimentazione disponibili. L'icona circondata da riquadro identifica la fonte di alimentazione attualmente in uso (CA = di rete, CC = a corrente continua, 1 = batteria 1, 2 = batteria 2). La porzione verde dell'icona batteria mostra il livello di carica, la porzione rossa il livello di esaurimento.
5	Indicatore e countdown di tacitazione allarme. Mostra se è stata attivata la tacitazione dell'allarme acustico e il tempo di tacitazione residuo.
6	Area grafica. Mostra la curva selezionabile dall'operatore o un elemento grafico dei pannelli intelligenti (PolmDin, Grafico ASV, StatoVent).
7	Parametri di monitoraggio principali (MMP). Elenco configurabile dei parametri monitorizzati. È possibile visualizzare tutti i valori dei parametri nella finestra Monitoraggio. I parametri MMP cambiano colore quando viene attivato un allarme corrispondente. Il colore riflette la priorità dell'allarme (rosso per alta priorità, giallo per media o bassa priorità).
8	Barra dei messaggi. Visualizza i messaggi di allarme contraddistinti da diversi colori. Se un allarme è attivo, toccare la barra dei messaggi per visualizzare la memoria degli allarmi (buffer).
9	Curva pressione/tempo. Sempre visualizzata. <ul style="list-style-type: none"> • La curva mostra i cicli respiratori del paziente. • La linea (rossa) nella parte superiore indica la pressione massima, che corrisponde al limite di allarme di pressione massima. • La linea (blu) indica il limite di pressione, impostato 10 cmH₂O sotto il limite di allarme di pressione massima. • I triangoli rosa indicano che il paziente sta attivando il trigger. • Il tasto di congelamento "congela" i grafici rendendo possibile lo scorrimento del cursore per esaminare i dettagli.
10	Indicatore allarmi pregressi (icona i). Segnala che la memoria degli allarmi contiene informazioni su allarmi pregressi. Per accedere alla memoria degli allarmi, toccare l'icona i.

1.4 Simboli presenti sulle etichette e sulla confezione del ventilatore

Tabella 1-3. Simboli presenti sulle etichette e sulla confezione del dispositivo















Simbolo	Definizione
	Tasto Accensione/Standby
	Produttore
	Data di fabbricazione
	Parte applicata di tipo B (classificazione degli apparecchi elettromedicali: tipo B, secondo le specifiche della normativa IEC 60601-1)
	Parte applicata di tipo BF (classificazione degli apparecchi elettromedicali: tipo BF, secondo le specifiche della normativa IEC 60601-1)
	Consultare il manuale per l'operatore. Per informazioni complete, consultare il manuale per l'operatore. Questa etichetta presente sul ventilatore avvisa l'operatore che sono disponibili informazioni dettagliate nel manuale per l'operatore. Nel manuale per l'operatore, questo simbolo rimanda all'etichetta sul ventilatore.
	Simbolo di "Attenzione". Parti applicate non protette da defibrillazione.
CE 0197	Marchio di Conformità CE: marchio di approvazione che garantisce la conformità dell'apparecchio alla Direttiva del Consiglio Europeo 93/42/CEE sui dispositivi medici
	Indica il grado di protezione contro le scosse elettriche secondo la normativa IEC 60601-1. I dispositivi di classe II hanno un isolamento doppio o rinforzato e non necessitano di messa a terra di protezione.
	Il marchio TÜV NRTL con gli indicatori "C" e "US" indica che il prodotto è conforme ai requisiti di sicurezza stabiliti dalle autorità canadesi e statunitensi.

Tabella 1-3. Simboli presenti sulle etichette e sulla confezione del dispositivo (continua)

Simbolo	Definizione
	Smaltire secondo le disposizioni della Direttiva del Consiglio Europeo 2002/96/CE o WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment, rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche)
	Numero di serie
	Rivolgere verso l'alto durante il trasporto e lo stoccaggio
	Fragile, maneggiare con cura durante il trasporto e lo stoccaggio
	Tenere in luogo asciutto durante il trasporto e lo stoccaggio
	Limiti di temperatura per il trasporto e lo stoccaggio
	Limiti di umidità per il trasporto e lo stoccaggio
	Limiti di pressione atmosferica per il trasporto e lo stoccaggio
	Limiti di impilamento per il trasporto e lo stoccaggio
	Materiali riciclabili
	Massa
IP21	Protetto dalla caduta verticale di gocce d'acqua e dalla penetrazione di corpi solidi di dimensioni superiori a 12,5 mm.

2 Preparazione per la ventilazione

2.1	Introduzione	2-3
2.2	Installazione dell'umidificatore	2-5
2.3	Installazione del circuito paziente	2-6
2.3.1	Installazione del filtro antibatterico o di un HMEF/HME	2-8
2.3.2	Installazione della valvola espiratoria	2-9
2.3.3	Selezione del circuito paziente	2-9
2.3.4	Assemblaggio del circuito paziente	2-10
2.3.5	Posizionamento del circuito paziente	2-16
2.4	Installazione del nebulizzatore pneumatico	2-16
2.5	Impostazione del monitoraggio della CO2	2-17
2.5.1	Misurazione CO2 mainstream	2-19
2.5.2	Misurazione CO2 sidestream	2-22
2.6	Installazione del nebulizzatore Aeroneb Pro	2-26
2.7	Utilizzo di un filtro espiratorio	2-26
2.8	Connessione a una fonte di alimentazione	2-27
2.8.1	Connessione all'alimentazione CA	2-28
2.8.2	Connessione all'alimentazione CC	2-28
2.9	Informazioni sulle batterie	2-29
2.10	Connessione all'alimentazione di ossigeno	2-32
2.10.1	Utilizzo di un'alimentazione di ossigeno a bassa pressione	2-34
2.10.2	Connessione dell'alimentazione di ossigeno al ventilatore	2-35
2.10.3	Selezione del tipo di fonte di ossigeno	2-36
2.11	Utilizzo del carrello	2-37
2.11.1	Installazione del braccio di supporto del circuito paziente	2-38

2.11.2	Preparazione del carrello per il trasporto all'interno dell'ospedale	2-39
2.12	Connessione a un monitor paziente esterno o ad altri dispositivi	2-40
2.13	Accensione del ventilatore	2-40
2.14	Spegnimento del ventilatore	2-41
2.15	Linee guida per la navigazione sul display	2-42

2.1 Introduzione

AVVERTENZA

- Qualunque dispositivo supplementare connesso ad apparecchiature elettromedicali deve essere conforme agli standard IEC o ISO applicabili (per esempio, IEC 60950 per apparecchiature di elaborazione dei dati). Inoltre, tutte le configurazioni devono rispettare i requisiti stabiliti per i sistemi elettromedicali (vedere IEC 60601-1, clausola 16).

Chiunque connetta un dispositivo supplementare ad un'apparecchiatura elettromedicale configura un sistema medicale ed è, pertanto, responsabile della conformità di quest'ultimo ai requisiti per i sistemi elettromedicali. Le leggi locali hanno la priorità rispetto ai requisiti sopra menzionati. In caso di domande su come procedere, consultare il rappresentante o l'assistenza tecnica Hamilton Medical.

- In caso di guasto al ventilatore, la mancata disponibilità immediata di un mezzo alternativo di ventilazione può causare la morte del paziente.
- Il ventilatore non deve essere utilizzato in una camera iperbarica.
- Prima di iniziare la ventilazione, assicurarsi che la cella ossimetrica sia installata. Vedere la Sezione 10.3.3.
- L'aggiunta di accessori o altre parti o componenti al ventilatore HAMILTON-C2 può modificare il gradiente di pressione nel ventilatore HAMILTON-C2; queste modifiche al ventilatore HAMILTON-C2 possono influire negativamente sulle prestazioni del ventilatore.
- Per evitare contropressioni e possibili lesioni al paziente, non collegare componenti non espressamente raccomandati da Hamilton Medical alla porta di scarico della valvola espiratoria (per esempio, spirometri, tubi o altri dispositivi).
- Per evitare un aumento delle emissioni elettromagnetiche, una riduzione dell'immunità elettromagnetica o interruzioni del funzionamento del ventilatore o di qualsiasi accessorio, utilizzare solo accessori e cavi espressamente indicati nel presente manuale.

- Per evitare interruzioni del funzionamento del ventilatore dovute a interferenze elettromagnetiche, evitare di utilizzarlo con altri dispositivi nelle vicinanze o posizionati sopra di esso. Se l'impiego in tali condizioni è necessario, verificare il normale funzionamento del ventilatore nella configurazione da utilizzare.
 - Per informazioni importanti sull'utilizzo in sicurezza del carrello del ventilatore HAMILTON-C2, vedere la Sezione 2.11.
-

ATTENZIONE

- Prima di utilizzare il ventilatore per la prima volta, Hamilton Medical raccomanda di pulire le parti esterne e di sterilizzare i componenti, come descritto nel Capitolo 10.
 - Per isolare elettricamente i circuiti del ventilatore da tutti i poli elettrici contemporaneamente, disconnettere la spina dalla presa di alimentazione.
 - Per evitare possibili danni al paziente, non ostruire le aperture situate sul retro e sul lato (ventola di raffreddamento) del ventilatore. Tali aperture costituiscono le vie di ventilazione per il raffreddamento forzato attuato dalla ventola.
-

2.2 Installazione dell'umidificatore

AVVERTENZA

- Per evitare possibili danni al paziente e danni provocati dalla penetrazione di acqua all'interno del ventilatore, accertarsi che le impostazioni di temperatura e umidificazione dell'umidificatore siano appropriate.
- Per evitare possibili danni al paziente e all'apparecchiatura, non accendere l'umidificatore prima di aver attivato e regolato il flusso di gas. Se il riscaldatore viene avviato o lasciato acceso senza flusso di gas per periodi prolungati, si può verificare un surriscaldamento con conseguente erogazione al paziente di un bolo di aria calda. In questa eventualità, i tubi del circuito potrebbero fondersi. Spegnere l'interruttore di accensione del riscaldatore prima di interrompere il flusso di gas.

ATTENZIONE

Controllare regolarmente che non vi sia acqua accumulata nei raccogli condensa e nei tubi del circuito paziente. Eliminarla, se necessario.

Connettere un umidificatore al ventilatore HAMILTON-C2, utilizzando il supporto a binario situato sulla colonna del carrello. Predisporre l'umidificatore seguendo le indicazioni del produttore riportate nel manuale operativo.

2.3 Installazione del circuito paziente

AVVERTENZA

- **Per ridurre al minimo il rischio di contaminazione batterica o danni fisici, maneggiare i filtri antibatterici con cautela.**
 - **Assicurarsi che sia installato un filtro HEPA.**
 - **Per evitare una contaminazione del paziente o del ventilatore, utilizzare sempre un filtro antibatterico o un HMEF/HME tra il paziente e la porta inspiratoria.**
 - **Per ogni nuovo paziente, utilizzare sempre un circuito paziente nuovo o accuratamente decontaminato.**
 - **Per ridurre il rischio di incendio, utilizzare solo circuiti paziente previsti per l'uso in ambienti con concentrazioni elevate di ossigeno. Non utilizzare circuiti anti-statici o elettricamente conduttivi.**
 - **Utilizzare solo accessori e consumabili con marcatura CE approvata.**
-

NOTA:

- Qualsiasi filtro antibatterico, HMEF/HME o accessorio addizionale montato sulla branca espiratoria può aumentare in modo rilevante la resistenza al flusso e quindi pregiudicare la ventilazione.
- Per garantire che le connessioni del circuito paziente siano a tenuta, eseguire il test di tenuta ogni volta che si installa un circuito o si sostituisce un componente del circuito.
- Non combinare l'adattatore per vie aeree del sensore di CO₂ neonatale con il sensore di flusso per pazienti adulti. Possono verificarsi artefatti durante la misurazione.

- Per assicurare un funzionamento ottimale del ventilatore, utilizzare circuiti paziente Hamilton Medical oppure altri circuiti conformi alle specifiche indicate nell'Appendice A. Se si modificano le configurazioni del circuito paziente Hamilton Medical (per esempio, con l'aggiunta di componenti), assicurarsi di non superare i valori di resistenza inspiratoria ed espiratoria del circuito paziente complessivo, come richiesto dalla normativa ISO 80601-2-12.
- L'utilizzo di un circuito paziente ad alta resistenza può influire sull'accuratezza delle misurazioni di pressione e volume. L'accuratezza è stata testata con dispositivi Hamilton Medical utilizzando circuiti paziente PN 281592 per neonati e PN 260086 per adulti e bambini.

Per connettere il circuito paziente adulto/pediatrico sono necessari i passaggi di seguito elencati. Per la ventilazione neonatale, vedere il Capitolo 5.

		Vedere
1.	Installare il filtro antibatterico o un HMEF/HME	Sezione 2.3.1 a pagina 2-8
2.	Installare la valvola espiratoria	Sezione 2.3.2 a pagina 2-9
3.	Selezionare il circuito paziente e i componenti appropriati	Sezione 2.3.3 a pagina 2-9
4.	Assemblare il circuito paziente	Sezione 2.3.4 a pagina 2-10
5.	Posizionare adeguatamente il circuito paziente	Sezione 2.3.5 a pagina 2-16
6.	Eseguire tutti i test necessari (test di tenuta e calibrazioni) e la verifica pre-operativa	Capitolo 3

2.3.1 Installazione del filtro antibatterico o di un HMEF/HME

Per evitare una contaminazione del paziente o del ventilatore, assicurarsi di installare un filtro (inspiratorio) antibatterico o un HMEF/HME tra il paziente e la porta inspiratoria.



Per i pazienti neonatali, utilizzare un HMEF/HME neonatale.

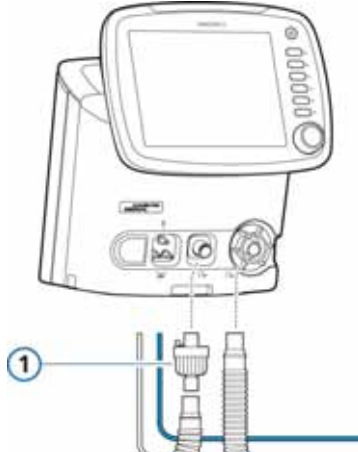


Figura 2-1. Installazione di un filtro antibatterico (1)

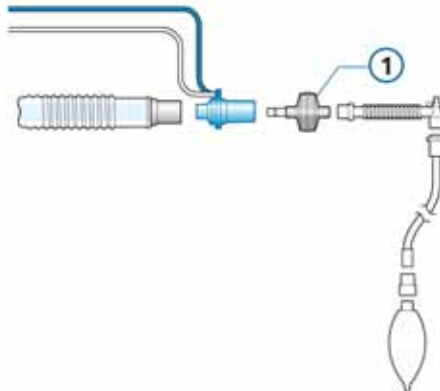


Figura 2-2. Installazione di un HMEF/HME (1)

2.3.2 Installazione della valvola espiratoria

NOTA:

Utilizzare esclusivamente membrane della valvola espiratoria HAMILTON-C2.

1. Prendere in mano la calotta della valvola espiratoria (Figura 2-3) e inserire la membrana in silicone nella calotta. La piastra metallica deve essere rivolta all'insù ed essere visibile.
2. Posizionare la calotta e ruotare in senso orario finché non si blocca in posizione.

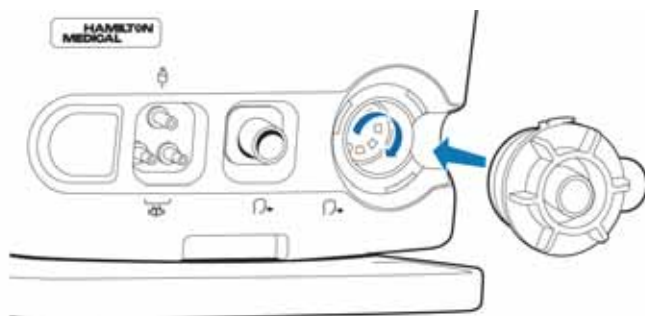


Figura 2-3. Installazione della valvola espiratoria

2.3.3 Selezione del circuito paziente

Selezionare i componenti del circuito paziente adeguati al tipo di paziente dalle Tabelle 2-1 e 2-2 (quando applicabile).

Per la ventilazione neonatale, vedere il Capitolo 5.

Tabella 2-1. Componenti del circuito paziente adulto/pediatico

Gruppo di pazienti	Altezza paziente (cm)	PCI (kg)	D.I. tubo tracheale (mm)	D.I. tubi circuito paziente¹ (mm)	Sensore di flusso	Adattatore per vie aeree del sensore di CO₂
Pediatico	30 - 150	3 - 42	3 - 7	15 - 22	Pediatico/adulto	Pediatico/adulto
Adulto	> 130	> 30	≥ 5	15 - 22	Pediatico/adulto	Pediatico/adulto

1. Quando si utilizzano i set circuito paziente coassiale, seguire le raccomandazioni fornite dal produttore per ciascun gruppo di pazienti.

Tabella 2-2. Tubi endotracheali e CO₂

D.I. tubo tracheale (mm)	Adattatore per vie aeree del sensore di CO₂
≥ 4	Adulto/pediatico

2.3.4 Assemblaggio del circuito paziente

Per assemblare il circuito paziente adulto/pediatico sono necessari i seguenti passaggi:

		Vedere
1.	Connettere il circuito	Figure 2-4 e 2-5 a pagina 2-12
2.	Installare il sensore di flusso	Sezione 2.3.4.2 a pagina 2-15

2.3.4.1 Connessione del circuito paziente

Le Figure 2-4 e 2-6 mostrano le configurazioni tipiche dei circuiti per pazienti adulti e pediatrici. Per la ventilazione neonatale, vedere il Capitolo 5.

Per informazioni sulle ordinazioni, contattare il rappresentante Hamilton Medical. Attenersi alle linee guida specifiche per i diversi componenti.

Connettere i componenti appropriati al tipo di paziente.

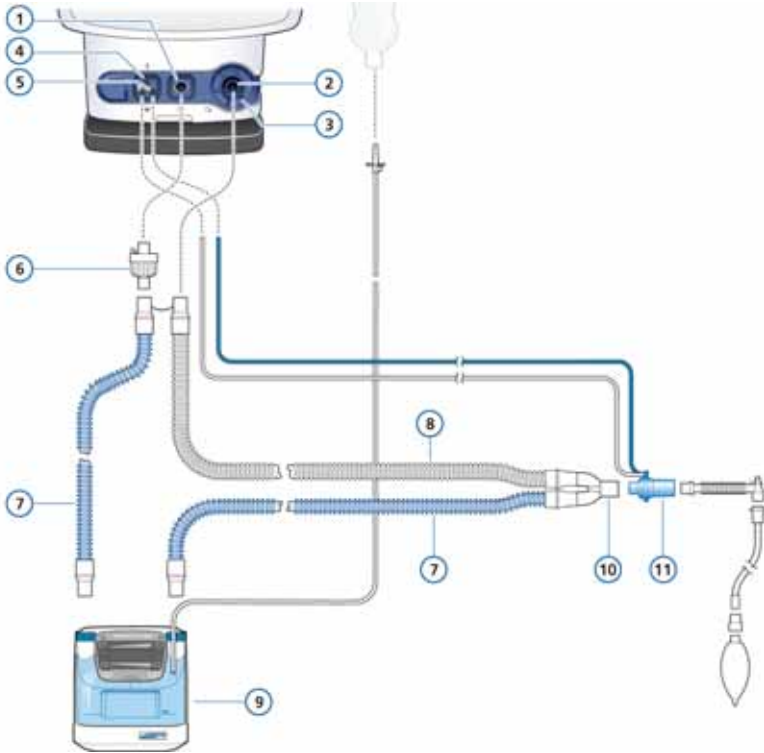


Figura 2-4. Circuito paziente con branca doppia con umidificatore (adulto/pediatrico)

- | | | | |
|---|----------------------------------|----|---|
| 1 | Al paziente | 7 | Branca inspiratoria (con filo di riscaldamento integrato) |
| 2 | Dal paziente | 8 | Branca espiratoria |
| 3 | Valvola espiratoria | 9 | Umidificatore |
| 4 | Uscita nebulizzatore | 10 | Raccordo a Y (integrato con il circuito paziente) |
| 5 | Connettori del sensore di flusso | 11 | Sensore di flusso |
| 6 | Filtro antibatterico | | |

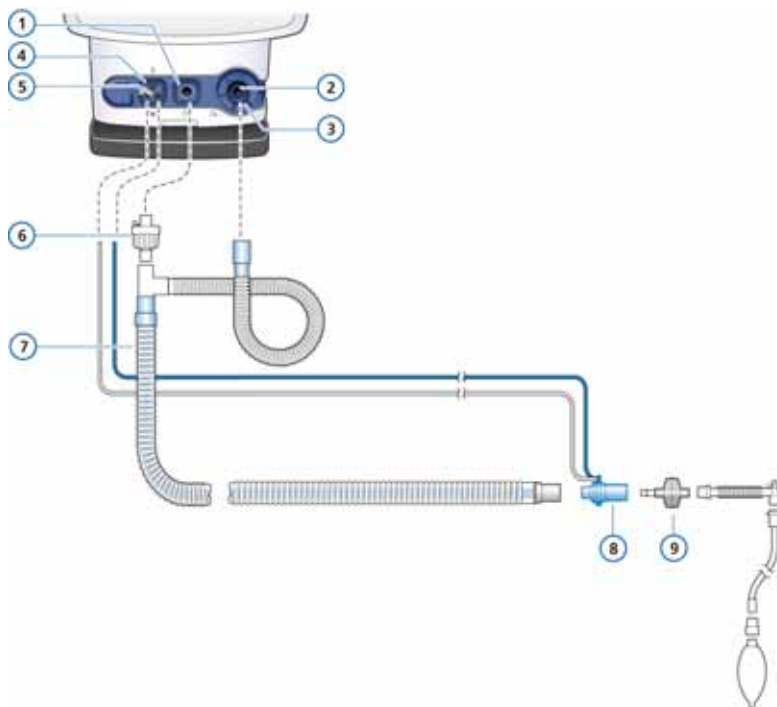


Figura 2-5. Circuito paziente coassiale con HMEF/HME (adulto/pediatrico)

- | | | | |
|---|----------------------------------|---|---|
| 1 | Al paziente | 6 | Filtro antibatterico |
| 2 | Dal paziente | 7 | Branca inspiratoria/espирatoria coassiale |
| 3 | Valvola espiratoria | 8 | Sensore di flusso |
| 4 | Uscita nebulizzatore | 9 | HMEF/HME |
| 5 | Connettori del sensore di flusso | | |

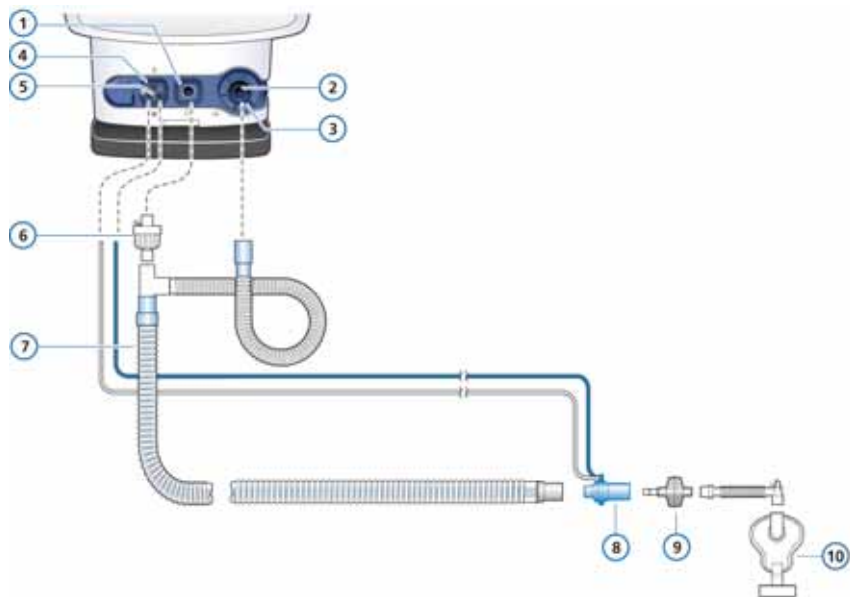


Figura 2-6. Circuito paziente coassiale per uso con maschera (adulto/pediatrico)

- | | | | |
|---|--|----|---|
| 1 | Al paziente | 6 | Filtro antibatterico |
| 2 | Dal paziente | 7 | Branca inspiratoria/espiratoria coassiale |
| 3 | Valvola espiratoria con membrana e calotta | 8 | Sensore di flusso |
| 4 | Uscita nebulizzatore | 9 | HMEF/HME |
| 5 | Connettori del sensore di flusso | 10 | Maschera (priva di aperture di sfiato) |

2.3.4.2 Installazione del sensore di flusso

NOTA:

Per evitare letture inaccurate del sensore di flusso, accertarsi che questo sia correttamente installato:

- I tubi del sensore di flusso non devono essere attorcigliati.
 - Nella modalità nCPAP-PS, la posizione corretta del sensore di flusso è a livello della valvola espiratoria. Per maggiori informazioni sulla ventilazione neonatale, vedere il Capitolo 5.
-

1. Inserire un sensore di flusso nel circuito paziente prima del raccordo di collegamento al paziente.

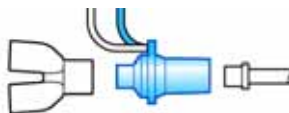


Figura 2-7. Posizionamento del sensore di flusso con il raccordo a Y



Figura 2-8. Posizionamento del sensore di flusso con il circuito paziente coassiale

2. Connettere il tubo azzurro e il tubo chiaro ai connettori del sensore di flusso sul ventilatore.

Il tubo azzurro va collegato al connettore azzurro. Il tubo chiaro va collegato al connettore bianco.

2.3.5 Posizionamento del circuito paziente

Dopo l'assemblaggio, posizionare il circuito paziente in modo che i tubi non vengano strattonati, tirati o piegati a seguito di movimenti del paziente, trasporto o altre attività, quali la movimentazione del lettino della macchina della risonanza e la nebulizzazione di farmaci.

Il passaggio successivo riguarda l'esecuzione di tutti i test necessari, le calibrazioni e la verifica preoperativa. Vedere il Capitolo 3.

2.4 Installazione del nebulizzatore pneumatico

AVVERTENZA

- **Non utilizzare un filtro espiratorio o un HMEF nel circuito paziente durante la nebulizzazione. La nebulizzazione può causare l'occlusione del filtro, posto sulla porta espiratoria del ventilatore, aumentando sostanzialmente la resistenza al flusso e compromettendo la ventilazione.**
 - **Connettere il nebulizzatore alla branca inspiratoria secondo le disposizioni e le procedure stabilite dalla struttura sanitaria. La connessione del nebulizzatore tra il sensore di flusso e il tubo endotracheale aumenta lo spazio morto e causa misurazioni non corrette del volume.**
 - **Per evitare che la valvola espiratoria resti bloccata per effetto dei farmaci nebulizzati, usare esclusivamente farmaci approvati per la nebulizzazione e controllare e pulire regolarmente o sostituire la membrana della valvola espiratoria.**
 - **Si tenga presente che la nebulizzazione pneumatica influisce sulla concentrazione di ossigeno erogata.**
-

NOTA:

La funzione di nebulizzazione pneumatica è disabilitata durante la ventilazione neonatale.

La funzione di nebulizzazione fornisce una pressione di lavoro stabile per alimentare un nebulizzatore pneumatico connesso all'apposita uscita; come condizione ottimale, il nebulizzatore impiega un flusso di circa 8 l/min.

Connettere il nebulizzatore e gli accessori come illustrato in Figura 2-9. Per informazioni sui nebulizzatori compatibili, vedere l'Appendice G.

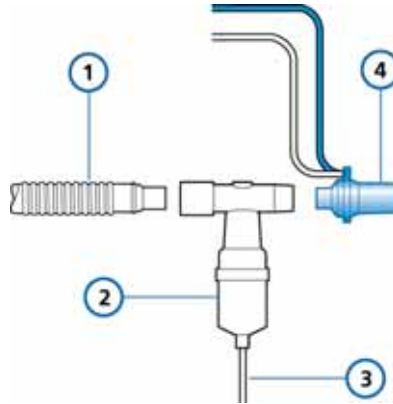


Figura 2-9. Installazione di un nebulizzatore pneumatico

- | | | | |
|---|--|---|-------------------|
| 1 | Circuito paziente (quello illustrato nella Figura è coassiale) | 3 | Tubo |
| 2 | Nebulizzatore | 4 | Sensore di flusso |

2.5 Impostazione del monitoraggio della CO₂

CO₂

AVVERTENZA

- Dopo l'inserimento dell'adattatore per vie aeree assicurarsi sempre dell'integrità del circuito paziente verificando che sul display del ventilatore sia presente una curva di CO₂ (capnogramma) corretta.
- Se il capnogramma appare anomalo, ispezionare l'adattatore per vie aeree del sensore di CO₂ e sostituirlo se necessario.

- **Monitorare tramite il capnogramma eventuali livelli di CO₂ più elevati del previsto durante la ventilazione.** Tali livelli possono essere causati da problemi del sensore o del paziente.
 - **Utilizzare l'adattatore corretto.** Nei pazienti adulti, le misure geometriche ridotte possono indurre volumi correnti bassi e una PEEP intrinseca. Nei pazienti neonatali, le misure geometriche eccessive impediscono l'eliminazione efficace della CO₂.
 - **Non utilizzare il sensore di CO₂ se sembra essere danneggiato o se non funziona correttamente.** Richiedere un intervento di manutenzione al personale autorizzato da Hamilton Medical.
 - **Per ridurre il rischio di esplosione, non riporre il sensore di CO₂ in un ambiente infiammabile o a rischio di esplosione (per esempio, in presenza di anestetici infiammabili o di altri combustibili).**
 - **Non utilizzare il sensore di CO₂ quando è umido o in presenza di condensa esterna.**
 - **Per evitare l'aumento di PaCO₂, non utilizzare un adattatore del sensore adulto per i neonati, poiché aumenterebbe lo spazio morto.**
-

ATTENZIONE

- **Posizionare gli adattatori per vie aeree con le finestre in posizione verticale, *non* orizzontale.** In questo modo si evita il ristagno delle secrezioni del paziente sulle finestre.
- **Per evitare un precoce malfunzionamento del sensore di CO₂, Hamilton Medical raccomanda di rimuoverlo dal circuito ogni volta che viene erogato un farmaco per aerosol.** Questo perché l'elevata viscosità del farmaco può contaminare la finestra dell'adattatore per vie aeree.
- **Nessun dispositivo è protetto in caso di rianimazione con defibrillatore.**
- **Evitare il contatto diretto e permanente del sensore di CO₂ con il corpo.**

-
- **La nebulizzazione può influire sulle misurazioni della CO2.**
 - **Disconnettere il sensore di CO2 prima di utilizzare un defibrillatore sul paziente.**
-

Il monitoraggio della CO2 è utilizzato per svariate applicazioni al fine di ottenere informazioni, quali la valutazione dell'integrità delle vie aeree del paziente o il posizionamento corretto del tubo endotracheale.

Il ventilatore HAMILTON-C2 dispone di due opzioni di monitoraggio:

- Misurazione CO2 mainstream
- Misurazione CO2 sidestream

L'utilizzo della misurazione CO2 mainstream o sidestream per il monitoraggio dell'end-tidal CO2 dipende dal contesto clinico. Un capnogramma volumetrico come descritto nell'Appendice E è possibile solo con un sensore di CO2 mainstream.

2.5.1 Misurazione CO2 mainstream

AVVERTENZA

Nella ventilazione NIV e neonatale con tubi non cuffiati, le perdite possono influire sul capnogramma volumetrico e sui parametri numerici di monitoraggio misurati.

Il sensore di CO2 mainstream opzionale è un sensore a infrarossi allo stato solido, montato su un adattatore per vie aeree che lo connette ad un tubo endotracheale (ET) o altra via aerea e misura i flussi di base attraverso questi componenti del circuito paziente.

Il sensore genera una luce a infrarossi e la irradia attraverso l'adattatore per vie aeree o la cella di campionamento a un rilevatore posizionato sul lato opposto. La CO₂ proveniente dal paziente, quando fluisce attraverso l'adattatore per vie aeree mainstream o è aspirata nella cella di campionamento, assorbe parzialmente questa energia a infrarossi. Il ventilatore HAMILTON-C2 determina la concentrazione di CO₂ nei gas respiratori misurando la quantità di luce assorbita dai gas che fluiscono attraverso la via aerea o la cella di campionamento.

Il ventilatore HAMILTON-C2 può visualizzare le misurazioni derivate dal sensore di CO₂ come valori numerici, curve, trend e loop. La curva è uno strumento clinico che può essere utilizzato per valutare l'integrità delle vie aeree del paziente e il posizionamento corretto del tubo endotracheale (ET).

Il sensore di CO₂ può essere facilmente trasferito da un ventilatore HAMILTON-C2 all'altro anche immediatamente durante la ventilazione.

2.5.1.1 Connessione del sensore di CO₂ mainstream

NOTA:

È necessario utilizzare l'adattatore incluso per connettere il sensore di CO₂ mainstream a un sensore di flusso neonatale per evitare l'aumento dello spazio morto.

Per impostare il monitoraggio della CO₂

1. Inserire il cavo del sensore nel connettore CO₂ sulla scheda di comunicazione sul ventilatore (Figura 1-6), osservando l'orientamento degli indicatori di riferimento sul corpo del connettore. Il cavo deve scattare in posizione.
2. Attaccare l'adattatore per vie aeree al sensore di CO₂:
 - a. Verificare che le finestre dell'adattatore siano pulite e asciutte. Pulire o sostituire l'adattatore se necessario.
 - b. Allineare la freccia nella parte inferiore dell'adattatore con la freccia nella parte inferiore del sensore.

- c. Premere il sensore e l'adattatore insieme fino a sentire un clic.

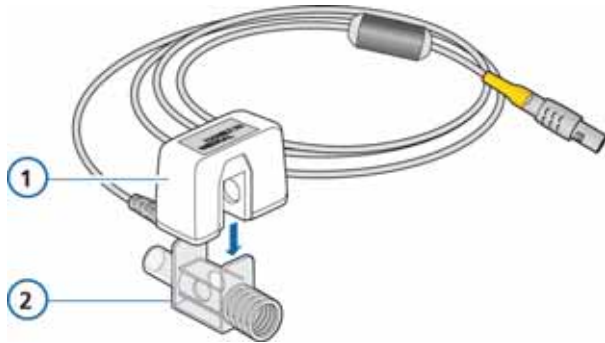


Figura 2-10. Collegamento del sensore di CO2 all'adattatore per vie aeree

1 Sensore di CO2 **2** Adattatore per vie aeree

3. Connettere il sensore/adattatore per vie aeree al circuito paziente come segue (Figura 2-11):

- a. Posizionare il gruppo sensore/adattatore per vie aeree all'estremità prossimale del circuito di ventilazione come mostrato.

Non posizionare l'adattatore per vie aeree tra il tubo ET e il gomito poiché potrebbe determinare l'accumulo di secrezioni del paziente nell'adattatore.

- b. Posizionare l'adattatore per vie aeree con le finestre in posizione verticale, non orizzontale.

In questo modo si evita il ristagno delle secrezioni del paziente sulle finestre. Se ciò si verifica, l'adattatore per vie aeree può essere rimosso dal circuito, risciacquato con acqua e inserito nuovamente nel circuito. Per impedire la penetrazione di condensa nell'adattatore per vie aeree, *non* collocare l'adattatore per vie aeree in posizione tale da raccogliere condensa per gravità.

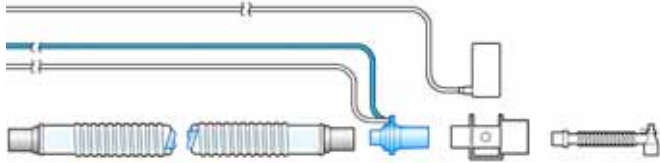


Figura 2-11. Connessione del sensore di CO2/adattatore per vie aeree al circuito paziente

4. Controllare che le connessioni siano state eseguite correttamente verificando la presenza di una curva di CO₂ (capnogramma) corretta sul display del ventilatore HAMILTON-C2. Monitorare tramite il capnogramma eventuali livelli di CO₂ più elevati del previsto. Se i livelli di CO₂ sono più elevati del previsto, verificare innanzi tutto le condizioni del paziente. Se i livelli più elevati non risultano correlati alle condizioni del paziente, calibrare il sensore.
5. Per fissare in sicurezza il cavo del sensore in modo che non ingombri, applicare le clip di fissaggio del cavo del sensore ai tubi del circuito, quindi connettere il cavo del sensore alle clip dedicate. Il cavo del sensore deve essere orientato in direzione opposta al paziente.

Il passaggio successivo riguarda la calibrazione del sensore. Vedere a pagina 3-15.

Per rimuovere il cavo del sensore, tirare indietro la guaina del connettore e sganciarlo dal connettore.

2.5.2 Misurazione CO₂ sidestream

NOTA:

- Né l'umidità (senza condensa) né le pressioni cicliche (fino a 10 kPa) hanno effetto sull'accuratezza indicata del dispositivo.
 - Le prestazioni del dispositivo sono quelle indicate sia quando è connesso all'alimentazione principale sia quando funziona a batteria.
-

Il sensore di CO₂ sidestream opzionale campiona i gas tramite un adattatore di campionamento posizionato nel circuito prossimale al paziente. Il gas passa attraverso il tubo di campionamento alla cella di campionamento. Il tubo di campionamento è permeabile all'acqua per ridurre al minimo gli effetti di interferenza crociata e l'amplificazione della collisione.

La cella di campionamento misura i componenti dei gas mediante la spettroscopia a infrarossi a una lunghezza d'onda di 4260 nm. I valori misurati possono essere visualizzati dal ventilatore HAMILTON-C2 come curva in tempo reale, loop, trend e valori numerici.

2.5.2.1 Connessione del sensore di CO₂ sidestream

AVVERTENZA

Perdite nel circuito paziente o nel sistema di campionamento possono causare la visualizzazione di valori di etCO₂ significativamente bassi (troppo bassi).

Connettere sempre saldamente tutti i componenti e verificare la presenza di perdite secondo le procedure cliniche standard. Lo spostamento delle cannule nasali o oronasali può causare letture di etCO₂ più basse rispetto a quelle effettive.

ATTENZIONE

- **NON utilizzare con pazienti che non possono tollerare la rimozione di 50 ml ±10 ml/min rispetto al loro volume minuto totale. Nelle modalità adattive, quali ASV[®], APVcmv e APVsimv, la rimozione è pienamente compensata.**
 - **Utilizzare sempre l'adattatore di CO₂ corretto. Nei pazienti adulti, le misure geometriche ridotte inducono volumi correnti bassi e una PEEP intrinseca. Nei pazienti neonatali, le misure geometriche eccessive impediscono l'eliminazione efficace della CO₂.**
 - **Per evitare ipoventilazione, PEEP intrinseca o insufflazione eccessiva, non utilizzare un adattatore neonatale per i pazienti adulti nel caso di aumento della resistenza.**
-

Per impostare il monitoraggio della CO2 sidestream

1. Inserire il cavo del modulo CO2 sidestream LoFlow™ nel connettore (giallo) della scheda opzionale CO2, osservando l'orientamento degli indicatori di riferimento sul corpo del connettore. Il cavo scatta in posizione. Vedere la Figura 2-12.
2. Inserire la cella di campionamento nel modulo CO2 come mostrato nella Figura 2-12. Il connettore scatta in posizione.

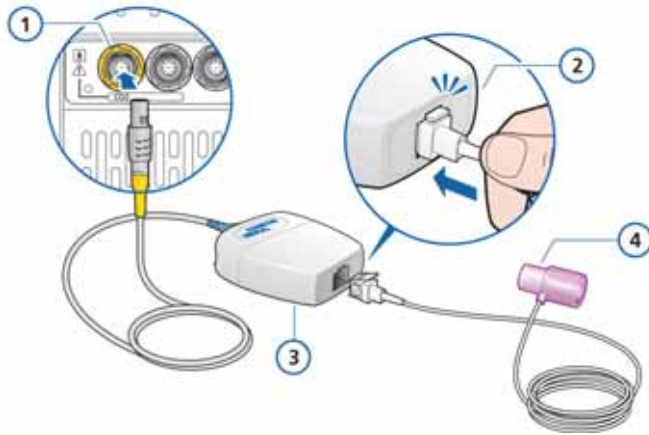


Figura 2-12. Inserimento della cella di campionamento nel modulo CO2

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1 Connessione CO2 sul ventilatore | 3 Modulo CO2 sidestream LoFlow |
| 2 La cella di campionamento scatta in posizione | 4 Adattatore per vie aeree |

3. L'inserimento della cella di campionamento nel suo alloggiamento avvia automaticamente la pompa di campionamento. La rimozione della cella di campionamento spegne la pompa di campionamento.
4. Il sensore di CO2 deve essere calibrato prima di collegare l'adattatore per vie aeree. Vedere a pagina 3-15.

5. Installare l'adattatore per vie aeree tra il sensore di flusso e il tubo ET.

La linea di campionamento deve essere orientata in direzione opposta al paziente.

6. Per fissare in sicurezza la linea di campionamento in modo che non ingombri, applicare le clip di fissaggio del cavo del sensore ai tubi del circuito, quindi connettere la linea di campionamento alle clip dedicate.

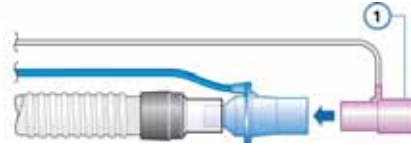


Figura 2-13. Collegamento del sensore di CO2 (1) all'adattatore per vie aeree

Per rimuovere la cella del kit di campionamento dal suo alloggiamento, premere verso il basso la linguetta di blocco ed estrarre la cella dall'alloggiamento.

2.6 Installazione del nebulizzatore Aeroneb Pro

NOTA:

Connettere al ventilatore HAMILTON-C2 soltanto nebulizzatori piezoelettrici approvati.

Il sistema di nebulizzazione Aerogen Aeroneb Pro è disponibile come opzione per il ventilatore HAMILTON-C2. Collegarlo alla staffa di montaggio. Consultare le istruzioni operative fornite con il nebulizzatore per ulteriori informazioni su installazione e utilizzo.

2.7 Utilizzo di un filtro espiratorio

ATTENZIONE

- **L'uso di un filtro espiratorio può portare a un aumento significativo della resistenza espiratoria del circuito. Una resistenza espiratoria eccessiva del circuito può compromettere la ventilazione e aumentare il lavoro respiratorio del paziente o l'AutoPEEP o entrambi.**
 - **La nebulizzazione di farmaci può causare un'occlusione e un aumento della resistenza del filtro.**
-

NOTA:

I parametri di monitoraggio indicativi di un aumento della resistenza espiratoria non sono specifici per il circuito paziente potendo indicare un aumento della resistenza della via aerea del paziente e/o un aumento della resistenza della via aerea artificiale (se utilizzata). Controllare sempre le condizioni del paziente e assicurarsi che la ventilazione sia adeguata.

Il ventilatore HAMILTON-C2 non richiede un filtro espiratorio, ma è possibile utilizzarne uno se richiesto dal protocollo ospedaliero. Non è necessario un filtro espiratorio, poiché la configurazione della valvola espiratoria impedisce ai componenti interni del ventilatore di entrare in contatto con i gas espirati dal paziente.

Se si utilizza un filtro espiratorio, posizionarlo sul lato paziente della calotta della valvola espiratoria. Rimuovere l'eventuale filtro espiratorio o l'HMEF/HME durante la nebulizzazione. Monitorare costantemente che la resistenza espiratoria del circuito non aumenti. Un allarme **Espirazione bloccata** può anche indicare una resistenza espiratoria eccessiva del circuito. Se l'allarme **Espirazione bloccata** si attiva ripetutamente, rimuovere immediatamente il filtro espiratorio. Se, per qualsiasi altra ragione, si sospetta un aumento della resistenza espiratoria del circuito, rimuovere il filtro espiratorio o installarne uno nuovo per eliminarlo come causa potenziale dell'aumento della resistenza.

2.8 Connessione a una fonte di alimentazione

NOTA:

- Per evitare un distacco accidentale del cavo di alimentazione, accertarsi che questo sia ben inserito nella presa corrispondente sul ventilatore, e che sia bloccato con l'apposita clip di fissaggio.
- Installare il ventilatore in una posizione in cui sia possibile disconnetterlo facilmente dall'alimentazione principale.
- Il ventilatore HAMILTON-C2 non richiede la messa a terra di protezione, perché è un dispositivo di classe II, secondo la normativa IEC 60601-1.

Come alimentazione principale, il ventilatore HAMILTON-C2 può utilizzare la corrente alternata o la corrente continua.

2.8.1 Connessione all'alimentazione CA

Connettere il ventilatore HAMILTON-C2 a una presa elettrica, che fornisca corrente alternata tra 100 e 240 V CA, a 50/60 Hz.

Controllare sempre l'affidabilità della presa CA. Quando è connesso all'alimentazione CA, l'icona dell'alimentazione CA, nell'angolo in basso a destra sullo schermo, è visualizzata circondata da un riquadro.

2.8.2 Connessione all'alimentazione CC

AVVERTENZA

- **Connettere il ventilatore HAMILTON-C2 esclusivamente al circuito di alimentazione integrato da 12 a 24 V CC di un'ambulanza.**
 - **Impiegare esclusivamente i cavi forniti da Hamilton Medical.**
-

NOTA:

- Con il ventilatore HAMILTON-C2 è consentito soltanto l'utilizzo dell'alimentatore per auto Hamilton Medical.
 - L'alimentazione in ingresso dell'alimentatore per auto, da 12/24 V (compresa tra 11 e 32 V), assicura la ricarica di entrambe le batterie del ventilatore.
 - L'alimentatore per auto è destinato a essere utilizzato durante il trasporto secondario.
 - Non è permesso l'utilizzo dell'alimentatore per auto su velivoli.
-

Il ventilatore può essere connesso a una fonte di alimentazione CC di un'ambulanza per il trasporto secondario, con l'alimentatore per auto Hamilton Medical (richiesto). L'alimentatore per auto trasferisce la tensione di ingresso a 24 V, caricando le batterie.

Per informazioni sulle ordinazioni, vedere l'Appendice G.

2.9 Informazioni sulle batterie

AVVERTENZA

- **Le batterie non si caricano se la temperatura ambiente è al di sopra di 43 °C.**
- **Si tenga presente che la ventilazione s'interrompe se le batterie interne sono completamente scariche e non è disponibile alcuna alimentazione esterna.**
- **Controllare periodicamente la batteria o sostituirla.**

NOTA:

- L'utilizzo di una batteria è obbligatorio. La batteria viene utilizzata come batteria interna di riserva. Possono anche essere utilizzate due batterie.
- Hamilton Medical raccomanda di caricare completamente le batterie prima di incominciare la ventilazione di un paziente. Se le batterie non sono completamente cariche e si verifica un'interruzione dell'alimentazione CA, tenere sotto stretto controllo il livello di carica delle batterie.
- Il dispositivo genera allarmi per avvisare l'operatore di una ridotta autonomia della batteria. Per maggiori dettagli, vedere la descrizione dell'allarme Batteria interna quasi scarica a pagina 8-14.
- La durata della batteria può variare in funzione dell'età della batteria, della modalità di ventilazione, della temperatura, delle impostazioni, ecc.

Una batteria di riserva protegge il ventilatore da situazioni di abbassamento di corrente o di interruzione della fonte di alimentazione principale. Se viene a mancare la fonte di alimentazione principale, le batterie di riserva intervengono automaticamente ad alimentare il ventilatore, evitando l'interruzione della ventilazione. In questo caso, si attiva un allarme che segnala il cambio di alimentazione.

Tacitare l'allarme per confermare la notifica del cambio di alimentazione. La tacitazione resetta l'allarme.

Se la batteria opzionale (batteria 2) è disponibile ed adeguatamente carica, il ventilatore passerà innanzi tutto a questa fonte di alimentazione. Quando invece la batteria opzionale è esaurita o non installata, il ventilatore verrà alimentato dalla batteria standard (batteria 1).

Le batterie alimentano il ventilatore fino al ripristino della fonte di alimentazione principale o fino a quando la batteria è esaurita.

In genere, una batteria completamente carica alimenta il ventilatore per 3,5 ore; due batterie tipicamente alimentano il ventilatore per 7 ore.

Il ventilatore dispone inoltre di un avvisatore acustico supplementare, alimentato da condensatore, che suona continuamente per almeno 2 minuti quando le batterie sono completamente scariche.

Il ventilatore carica le batterie tutte le volte che è connesso alla fonte di alimentazione principale, (CA o CC > 20 V), indipendentemente dal fatto che sia acceso. L'indicatore di carica-batteria acceso mostra che la batteria è in carica.

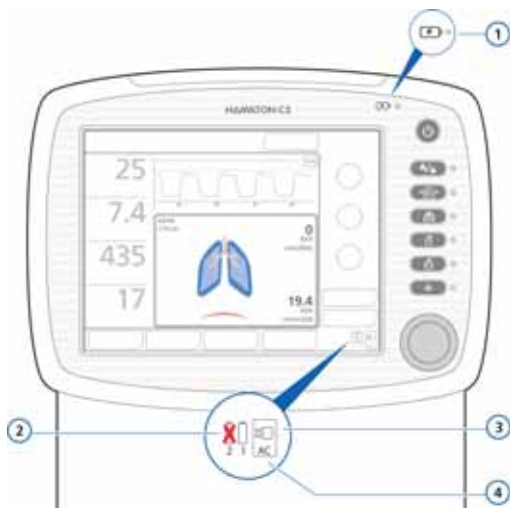


Figura 2-14. Icone della fonte di alimentazione e indicatore di caricamento batteria

- | | |
|--|---|
| <p>1 Indicatore di caricamento batteria</p> <p>2 La batteria barrata significa batteria standard non disponibile</p> | <p>3 Icona dell'alimentazione CA o CC</p> <p>4 Il riquadro identifica la fonte di alimentazione in uso.</p> |
|--|---|

Le icone della fonte di alimentazione visualizzate nell'angolo inferiore destro dello schermo mostrano le fonti di alimentazione disponibili. Il riquadro intorno all'icona indica la fonte di alimentazione attualmente in uso. La porzione di colore verde indica il livello di carica della batteria.

Ad ogni batteria corrisponde un'icona 1 e 2.

Verificare il livello di carica della batteria prima di impiegare il ventilatore su un paziente e prima di disconnettere il ventilatore dall'alimentazione di rete per il trasporto o altri scopi.

Il livello di carica è indicato come segue:

- Un'icona verde indica che la batteria è completamente carica.
- Un'icona arancione e verde indica che la batteria è parzialmente carica.

- Se l'icona batteria è barrata significa che la batteria è scarica o difettosa.
- Se l'icona batteria 2 non è visualizzata, la batteria opzionale non è installata.

Se una batteria non è completamente carica, ricaricarla connettendo il ventilatore alla fonte di alimentazione principale per un minimo di 4 ore, fino a quando il livello di carica risulta essere pari all'80-100%. In alternativa, la batteria può anche essere caricata con un caricatore esterno.

Nel Capitolo 10 viene descritto come caricare e sostituire la batteria.

2.10 Connessione all'alimentazione di ossigeno

AVVERTENZA

- **NON è permesso utilizzare l'apparecchiatura con gas infiammabili o agenti anestetici. Pericolo d'incendio!**
 - **NON è permesso utilizzare il ventilatore con elio o miscele di elio.**
 - **Deve essere installata una cella ossimetrica.**
-

ATTENZIONE

- **Controllare sempre lo stato delle bombole di ossigeno o di eventuale altra fonte di alimentazione prima di utilizzare il ventilatore durante il trasporto.**
 - **Assicurarsi che le bombole di ossigeno siano dotate di valvole di limitazione della pressione.**
 - **Per ridurre al minimo il rischio di incendio, non utilizzare tubi per il gas ad alta pressione usurati o contaminati con sostanze combustibili, quali grasso o olio.**
-

NOTA:

- Per evitare danni al ventilatore, connettere solo gas puliti, secchi per uso ospedaliero.

- Prima di iniziare la ventilazione, accertarsi che durante la configurazione del ventilatore sia stata selezionata la fonte di ossigeno appropriata: ossigeno ad alta pressione (**Mod. HPO**) o ossigeno a bassa pressione (**Mod. LPO**).

Impostare il tipo di fonte nella finestra Utilità (nella modalità Standby). Vedere la Sezione 2.10.3.

L'ossigeno per il ventilatore HAMILTON-C2 può provenire da una fonte ad alta o bassa pressione.

- L'ossigeno ad alta pressione, fornito da un impianto centralizzato o da una bombola, viene erogato tramite connettori DISS o NIST maschio. Con il supporto porta-bombole opzionale, è possibile montare le bombole di ossigeno sul carrello. In questo caso, fissare le bombole al carrello utilizzando le cinghie fornite con il sistema.

Pressione	2,8 - 6 bar/280 - 600 kPa/ 41 - 87 psi
-----------	---

- L'ossigeno a bassa pressione viene fornito da un concentratore o da una bombola di ossigeno liquido.

Flusso	≤ 15 l/min
Pressione	≤ 6 bar/600 kPa/87 psi

Per informazioni importanti sull'utilizzo in sicurezza dell'ossigeno a bassa pressione, vedere la Sezione 2.10.1.

L'impostazione selezionata è attiva finché non viene modificata manualmente o finché il ventilatore non viene riavviato.

2.10.1 Utilizzo di un'alimentazione di ossigeno a bassa pressione

ATTENZIONE

- Per ridurre il rischio di incendio:
 - NON usare una fonte di ossigeno a bassa pressione in grado di fornire un flusso superiore a 15 l/min.
 - Assicurare un'aerazione adeguata sul retro del ventilatore.
 - Disattivare la fonte di ossigeno quando il ventilatore non è in modalità di ventilazione.
 - Per evitare possibili danni al paziente quando il ventilatore è alimentato da un concentratore di ossigeno, non utilizzare mai il concentratore in combinazione con un umidificatore. Se il concentratore di ossigeno è fornito con un sistema di umidificazione, questo deve essere svuotato o rimosso prima di usare il ventilatore.
 - Il comando Ossigeno del ventilatore non è attivo quando si utilizza ossigeno a bassa pressione. È responsabilità dell'operatore controllare l'impostazione dell'ossigeno.
 - Per evitare possibili danni al paziente, utilizzare ossigeno a bassa pressione solo nei casi in cui la fonte a bassa pressione possa fornire un adeguato livello di ossigenazione.
 - Per evitare possibili danni al paziente, assicurarsi che sia disponibile un'alimentazione di ossigeno di riserva di emergenza (per esempio una bombola) nel caso in cui venga a mancare la fonte di ossigeno a bassa pressione.
 - Per calibrare la cella O₂, disconnettere tutte le fonti di O₂. La calibrazione viene eseguita al 21%.
 - Per proteggere il sistema di comando dell'ossigeno, non fornire contemporaneamente al ventilatore ossigeno ad alta e a bassa pressione.
-

Per utilizzare l'alimentazione di ossigeno a bassa pressione sono necessari due passaggi:

- Connessione dell'alimentazione al ventilatore (Sezione 2.10.2)
- Selezione del tipo di fonte sul ventilatore (Sezione 2.10.3)

2.10.2 Connessione dell'alimentazione di ossigeno al ventilatore

NOTA:

Utilizzare solo tubi flessibili per bassa pressione conformi agli standard ISO 5359 per connettere il dispositivo all'alimentazione di ossigeno.

Per connettere l'alimentazione di ossigeno al ventilatore

Connettere il tubo dell'ossigeno al connettore di ingresso corrispondente posto sul ventilatore HAMILTON-C2 (connettore per ossigeno ad alta pressione o connettore per ossigeno a bassa pressione). Vedere la Sezione 2.10.3.

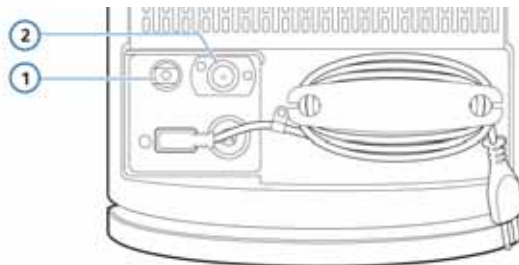


Figura 2-15. Connettori di ingresso ossigeno

- | | |
|---|--|
| 1 Connettore di ingresso dell'ossigeno ad alta pressione | 2 Connettore di ingresso dell'ossigeno a bassa pressione (per informazioni sulla sicurezza, vedere la Sezione 2.10.1 a pagina 2-33) |
|---|--|
-

2.10.3 Selezione del tipo di fonte di ossigeno

Prima di iniziare la ventilazione, accertarsi di selezionare la fonte di ossigeno appropriata. Per impostazione predefinita, il ventilatore è impostato su ossigeno ad alta pressione (HPO).

È possibile impostare la fonte di ossigeno nella modalità Standby.

Per selezionare la fonte di ossigeno

1. Nella modalità Standby, toccare il tasto **Utilità**.

Per impostazione predefinita, viene visualizzata la finestra Fonte di gas.

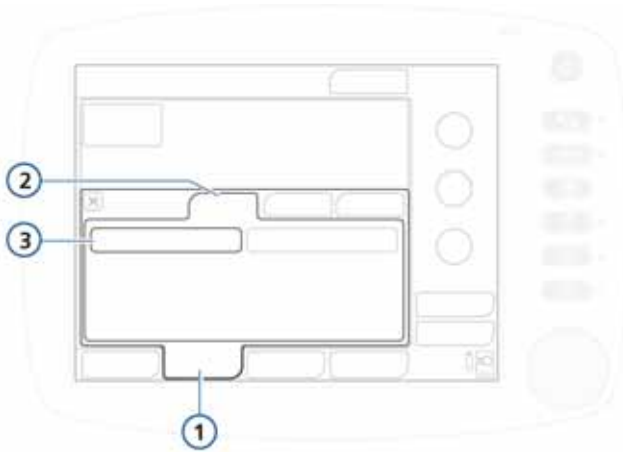


Figura 2-16. Finestra Fonte di gas

1	Utilità	3	HPO/LPO
2	Fonte di gas		

2. Toccare il tasto appropriato per la fonte di ossigeno desiderata.
 - Selezionare **HPO** per ossigeno ad alta pressione (impostazione predefinita).
 - Selezionare **LPO** per ossigeno a bassa pressione (vedere la Sezione 2.10.1).

Al riavvio del ventilatore viene sempre reimpostata la modalità HPO.

3. Chiudere la finestra Utilità.

2.11 Utilizzo del carrello

AVVERTENZA

- Per evitare possibili lesioni personali e danni all'apparecchiatura, accertarsi che il ventilatore sia correttamente fissato al carrello.
- Per evitare il possibile ribaltamento del carrello e danni all'apparecchiatura:
 - Bloccare le ruote del carrello, una volta parcheggiato il ventilatore.
 - Fare attenzione quando si attraversa una soglia.
 - La Tabella 2-3 riportata sotto descrive le etichette di avvertenza fornite con il carrello HAMILTON-C2.

Tabella 2-3. Etichette di avvertenza relative al carrello HAMILTON-C2



Accertarsi che i freni delle ruote siano sbloccati quando si sposta il carrello.



Non appoggiarsi al carrello.



Peso

2.11.1 Installazione del braccio di supporto del circuito paziente

AVVERTENZA

Per evitare danni al paziente conseguenti ad un'estubazione accidentale, controllare i giunti del braccio di supporto e fissarli secondo necessità.

Installare il braccio di supporto del circuito paziente su uno dei due lati del carrello HAMILTON-C2.

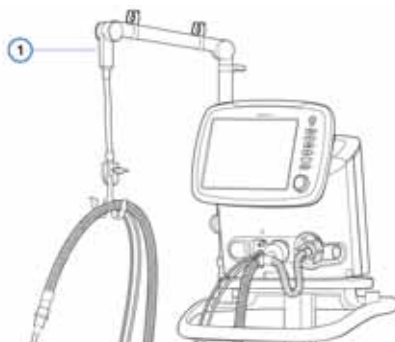


Figura 2-17. Braccio di supporto del circuito paziente (1)

2.11.2 Preparazione del carrello per il trasporto all'interno dell'ospedale

AVVERTENZA

- Solo i componenti elencati in questa sezione sono approvati per il trasporto all'interno dell'ospedale.
- L'uso di elementi aggiuntivi, quali un braccio di supporto del circuito paziente, può provocare il ribaltamento del carrello.
- Il ventilatore deve essere fissato al carrello. Prima dell'uso, assicurarsi che il dispositivo sia saldamente fissato.

NOTA:

I seguenti requisiti si applicano solo al trasporto con l'utilizzo di ventilatori montati su un carrello HAMILTON-C2. Non si applicano ad altre soluzioni di montaggio.

Se si utilizza un carrello HAMILTON-C2, il ventilatore e i suoi componenti, così come il carrello, **devono essere** configurati e posizionati come segue durante il trasporto all'interno dell'ospedale:

- Il ventilatore deve essere montato in modo sicuro sul carrello.
- La bombola di ossigeno deve essere saldamente fissata al carrello.
- È consentita la connessione durante il trasporto *solo* ai seguenti componenti:
 - Circuito paziente
 - Sensore di flusso
 - Sensore di CO₂ (mainstream o sidestream)
 - Bombola O₂
 - Umidificatore

2.12 Connessione a un monitor paziente esterno o ad altri dispositivi

AVVERTENZA

Tutti i dispositivi connessi al ventilatore HAMILTON-C2 devono essere per uso medicale e conformi ai requisiti fissati dalla norma IEC 60950.

È possibile connettere il ventilatore a un monitor paziente, a un sistema di gestione dati del paziente (PDMS) o a un computer utilizzando la scheda di comunicazione opzionale. Per maggiori dettagli sull'interfaccia di comunicazione, vedere l'Appendice H.

2.13 Accensione del ventilatore

ATTENZIONE

Per garantire il funzionamento del ventilatore in condizioni di sicurezza, eseguire sempre la verifica preoperativa prima di impiegarlo su un paziente. Se il risultato di uno qualsiasi dei test non è soddisfacente, dovrà essere immediatamente sospeso l'uso clinico dell'apparecchio. Non rimettere in funzione l'apparecchio fino a quando non saranno state eseguite le riparazioni necessarie e tutti i test non avranno dato esito soddisfacente.

NOTA:

Se il ventilatore HAMILTON-C2 è nuovo, accertarsi che sia stato correttamente configurato per la lingua, gli allarmi e le altre impostazioni importanti (vedere l'Appendice I).

Per accendere il ventilatore

1. Premere il tasto Accensione/Standby del ventilatore. Il ventilatore eseguirà un auto-test.

Dopo un breve intervallo di tempo, comparirà la finestra di impostazioni paziente.

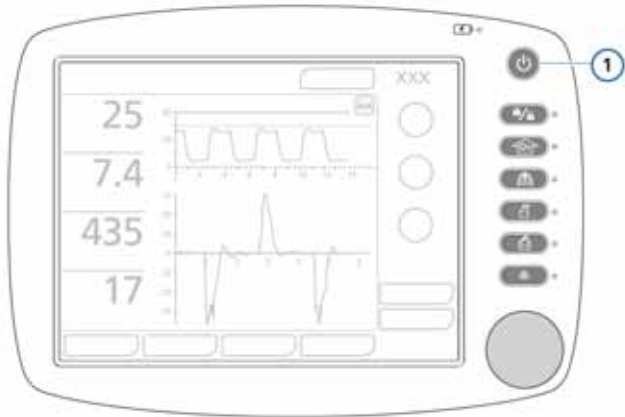


Figura 2-18. Tasto Accensione/Standby (1)

2. Configurare il ventilatore come descritto nel Capitolo 4.
3. Eseguire la verifica preoperativa (Sezione 3.2).

2.14 Spegnimento del ventilatore

NOTA:

Anche quando viene spento, il ventilatore rimane connesso all'alimentazione elettrica. Ciò consente alla batteria di ricaricarsi. Per disconnettere completamente il ventilatore dall'alimentazione elettrica, staccare il cavo dalla presa di alimentazione principale.

Per spegnere il ventilatore HAMILTON-C2

- Premere e rilasciare velocemente il tasto Accensione/Standby per entrare in modalità Standby, quindi premere nuovamente il tasto per > 3 secondi.

In presenza di un guasto tecnico, tenere premuto il tasto per > 10 secondi.

2.15 Linee guida per la navigazione sul display

Per accedere ai parametri di ventilazione e ai dati monitorizzati del ventilatore HAMILTON-C2, utilizzare lo schermo touchscreen e la manopola a pressione-rotazione. Normalmente viene utilizzata la sequenza selezione – attivazione o selezione - attivazione - regolazione - attivazione.

Per aprire una finestra, toccare l'etichetta della finestra desiderata per selezionarla ed attivarla; alternativamente, ruotare la manopola a pressione-rotazione per selezionare l'etichetta della finestra (che sarà circondata da un riquadro giallo), quindi premere la manopola per attivare la selezione.

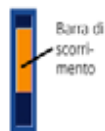


Per chiudere una finestra, toccare l'etichetta della finestra o la X nell'angolo superiore sinistro per selezionarla ed attivarla; alternativamente, ruotare la manopola a pressione-rotazione per selezionare la X (che sarà circondata da un riquadro giallo), quindi premere la manopola per attivare la selezione.

Per regolare un comando, toccare il comando per selezionarlo ed attivarlo; alternativamente, ruotare la manopola a pressione-rotazione per selezionare il comando (che sarà circondato da un riquadro giallo), quindi premere la manopola per attivare la selezione. Il comando attivato diventa arancione. Ruotare la manopola per aumentare o diminuire il valore. Premere la manopola o toccare il comando per confermare la regolazione e disattivare il comando.



Per scorrere un elenco utilizzando la barra di scorrimento o le frecce, toccare la barra di scorrimento per selezionarla ed attivarla; alternativamente, ruotare la manopola a pressione-rotazione per selezionare la barra di scorrimento (che sarà circondata da un riquadro giallo), quindi premere la manopola per attivare la selezione. Una volta attivata, la barra diventerà arancione. A questo punto, ruotare la manopola per scorrere l'elenco. Per disattivare la funzione, toccare la barra di scorrimento o premere la manopola.



3 Test, calibrazioni e utilità

3.1	Introduzione	3-2
3.2	Esecuzione della verifica preoperativa	3-4
3.3	Funzioni di sistema	3-6
3.3.1	Info: visualizzazione delle informazioni specifiche del ventilatore	3-7
3.3.2	Test e calib.: esecuzione delle calibrazioni e del test di tenuta	3-7
3.3.3	Sensori on/off: abilitazione e disabilitazione del monitoraggio dell'ossigeno e della CO2	3-18
3.3.4	Impostazione della luminosità del display diurna e notturna	3-19
3.3.5	Impostazione di data e ora	3-21
3.4	Utilità	3-22
3.4.1	Trasferimento dati: copia dei dati del registro eventi su un'unità di memoria USB	3-22
3.5	Test degli allarmi	3-24
3.5.1	Pressione alta	3-24
3.5.2	Volume minuto basso	3-24
3.5.3	Concentrazione O2 bassa	3-25
3.5.4	Disconnessione lato paz.	3-25
3.5.5	Mancanza alimentazione elettrica	3-25
3.5.6	Espirazione bloccata	3-26
3.5.7	Apnea	3-26

3.1 Introduzione

NOTA:

Il dispositivo fornisce la compensazione automatica della pressione barometrica.

I test e le calibrazioni descritti in questa sezione consentono di verificare la sicurezza e l'affidabilità del ventilatore HAMILTON-C2. Eseguire i test e le calibrazioni del ventilatore HAMILTON-C2 nei casi indicati nella Tabella 3-1. Se un test ha esito negativo, ricercare l'eventuale guasto del ventilatore come indicato più avanti nel manuale, o richiedere un intervento tecnico. Prima di riprendere l'uso clinico del ventilatore, accertarsi che tutti i test diano esito soddisfacente.

Tabella 3-1. Quando eseguire i test e le calibrazioni

Quando eseguire	Test o calibrazione
<p data-bbox="129 759 516 812">Prima di impiegare il ventilatore su un nuovo paziente</p> <div data-bbox="129 850 516 1329" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p data-bbox="166 855 311 879">ATTENZIONE</p> <p data-bbox="166 887 482 1313">Per garantire il funzionamento del ventilatore in condizioni di sicurezza, eseguire sempre la verifica preoperativa completa prima di impiegarlo su un paziente. Se il risultato di uno qualsiasi dei test non è soddisfacente, dovrà essere immediatamente sospeso l'uso clinico dell'apparecchio. Non rimettere in funzione l'apparecchio fino a quando non saranno state eseguite le riparazioni necessarie e tutti i test non avranno dato esito soddisfacente.</p> </div>	<p data-bbox="557 759 768 783">Verifica preoperativa</p>

Tabella 3-1. Quando eseguire i test e le calibrazioni (continua)

Quando eseguire	Test o calibrazione
Dopo l'installazione di un circuito paziente o di un componente (incluso un sensore di flusso o una linea di monitoraggio della pressione) nuovo o decontaminato	Test di tenuta, calibrazione del sensore di flusso
Dopo l'installazione di una nuova cella ossimetrica o quando viene emesso un allarme correlato	Calibrazione della cella ossimetrica
Richiesto dopo l'installazione di un nuovo sensore di CO ₂ , non utilizzato precedentemente o quando viene emesso un allarme correlato; raccomandato dopo aver cambiato tipo di adattatore per vie aeree	Calibrazione del sensore di CO ₂ /adattatore (mainstream/sidestream)
<hr/> NOTA: Tutti i dati di calibrazione vengono salvati nella testa del sensore. Pertanto, quando si riconnette un sensore utilizzato precedentemente, non è necessario ricalibrare il sensore a meno che non sia stato cambiato il tipo di adattatore. <hr/>	
Secondo le esigenze	Test degli allarmi

3.2 Esecuzione della verifica preoperativa

ATTENZIONE

Per evitare lesioni al paziente, disconnetterlo dal ventilatore prima di eseguire questo test. Accertarsi che sia disponibile un mezzo alternativo di supporto della ventilazione.

Quando eseguire il test: prima di impiegare il ventilatore su un nuovo paziente.

Materiali necessari: utilizzare la configurazione riportata sotto, appropriata al gruppo di pazienti selezionato. Per garantire che il ventilatore funzioni secondo le specifiche anche quando è applicato al paziente, Hamilton Medical raccomanda di verificare che il circuito usato per il test sia equivalente al circuito utilizzato per la ventilazione.

Per maggiori dettagli sull'esecuzione della verifica preoperativa per la ventilazione neonatale, vedere il Capitolo 5.

Tabella 3-2. Configurazione del circuito paziente

Pazienti adulti/ pediatrici	<ul style="list-style-type: none"> • Circuito paziente (D.I. 22 mm con connettori 22F) • Sensore di flusso, per pazienti pediatrici/adulti • Pallone di prova, 2 l, con tubo ET per adulti montato tra il sensore di flusso e il pallone di prova (PN 151815 o equivalente)
--------------------------------	--

Procedura:

Eeguire o osservare...	Verificare...	Note
1. Connettere il ventilatore all'alimentazione principale e a un'alimentazione di ossigeno. Assemblare il circuito paziente.	Il circuito paziente deve essere assemblato in modo corretto.	Vedere la Sezione 2.3.4.
2. Accendere il ventilatore.	Durante l'auto-test, la lampada di allarme lampeggia alternando luce rossa e luce gialla e l'avvisatore acustico suona. Una volta superato l'autotest, la lampada di allarme lampeggia nuovamente rosso.	L'avvisatore acustico suona solo brevemente.
3. Accertarsi che il ventilatore sia in standby, quindi selezionare Contr. preop. nella finestra di impostazioni paziente.		
4. Aprire la finestra Sistema -> Test e calib. (Figura 3-2). Selezionare ed eseguire il test di tenuta, quindi la calibrazione del sensore di flusso. Seguire tutte le indicazioni che compariranno sullo schermo.	Questi test e queste calibrazioni devono avere esito soddisfacente.	Per maggiori dettagli sull'esecuzione di questi test e di queste calibrazioni, vedere la Sezione 3.3.2.

Eseguire o osservare...	Verificare...	Note
5. Se necessario, eseguire la calibrazione della Cella O2 . Chiudere la finestra.	Questa calibrazione deve avere esito soddisfacente.	Vedere la Sezione 3.3.2.3.
6. Generare un allarme (per esempio, staccando il ventilatore dall'alimentazione principale).	Il messaggio di allarme corrispondente deve comparire sulla barra dei messaggi (per esempio, Mancanza alimentazione elettrica).	Quando il ventilatore è in standby, gli allarmi paziente sono soppressi.
7. Correggere la situazione che ha generato l'allarme (per esempio, riconnettere l'alimentazione di rete).	L'allarme deve resettarsi.	

Intervento correttivo: se il ventilatore non supera la verifica preoperativa, richiedere un intervento tecnico.

3.3 Funzioni di sistema

Nella finestra **Sistema** è possibile eseguire i test e le calibrazioni, visualizzare le informazioni specifiche del ventilatore ed eseguire altre funzioni del sistema del ventilatore.

3.3.1 Info: visualizzazione delle informazioni specifiche del ventilatore

Aprire la finestra **Sistema** -> **Info** per visualizzare le informazioni specifiche del ventilatore: numero di serie, modello, ore di servizio, contatore dall'accensione, tempo mancante alla manutenzione, capacità della batteria, consumo di ossigeno, versione software e opzioni installate.

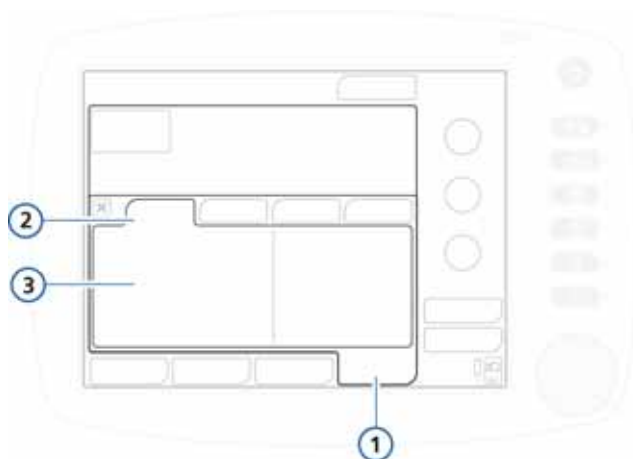


Figura 3-1. Finestra Info

- | | | | |
|---|---------|---|------------------|
| 1 | Sistema | 3 | Dettagli sistema |
| 2 | Info | | |

3.3.2 Test e calib.: esecuzione delle calibrazioni e del test di tenuta

NOTA:

- Per abilitare o disabilitare il monitoraggio dell'ossigeno e della CO₂, vedere la Sezione 3.3.3.
 - Durante le procedure di calibrazione e per i 30 secondi successivi l'allarme acustico è tacitato.
-

Sono disponibili i test e le calibrazioni seguenti, a seconda del dispositivo e della modalità di ventilazione selezionata:

	Vedere
Test di tenuta	pagina 3-9
Calibrazione del sensore di flusso	pagina 3-10 e Capitolo 5 (ventilazione neonatale)
Calibrazione della cella ossimetrica, se necessaria	pagina 3-13
Calibrazione del sensore di CO ₂ , quando abilitata	pagina 3-15

Aprire la finestra **Sistema** -> **Test e calib.** per accedere ai test e alle calibrazioni.

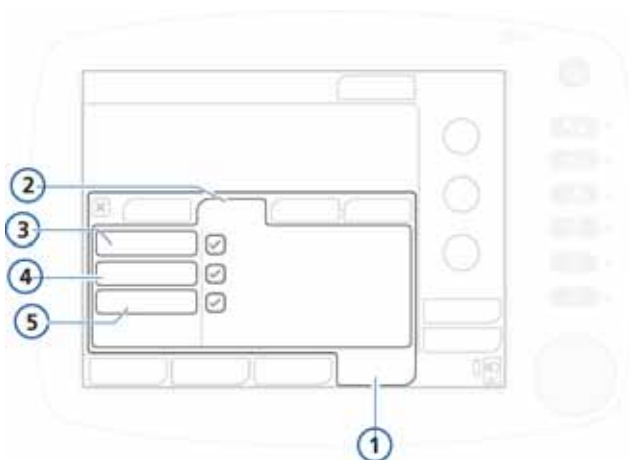


Figura 3-2. Finestra Test e calib.

- | | | | |
|----------|---------------|----------|----------------------|
| 1 | Sistema | 4 | Sens.Flusso |
| 2 | Test e calib. | 5 | Cella O ₂ |
| 3 | Tenuta | | |

3.3.2.1 Test di tenuta

NOTA:

- Durante questo test, accertarsi che sia disponibile un mezzo alternativo di supporto della ventilazione. Durante il test, il paziente deve essere disconnesso dal ventilatore.
 - Per annullare il test di tenuta mentre è in corso, selezionare nuovamente **Tenuta**.
-

Descrizione: questo test è diretto ad accertare la presenza di perdite nel circuito paziente. Il ventilatore è pressurizzato a 45 cmH₂O. Il circuito è considerato a tenuta se questa pressione si mantiene costante.

Procedura:

1. Predisporre il ventilatore per una normale ventilazione, completo di circuito paziente.
2. Nella finestra **Test e calib.**, attivare **Tenuta** (Figura 3-2).
Viene ora visualizzato il testo **Scollegare paziente**.
3. Disconnettere il circuito paziente sul lato paziente del sensore di flusso. Non bloccare l'estremità aperta del sensore di flusso.
Viene ora visualizzato il testo **Occludere circuito paz.**
4. Occludere l'apertura del circuito (si raccomanda di indossare un guanto sterilizzato).
Viene ora visualizzato il testo **Connettere il paziente**.
5. Connettere il paziente.
6. Al termine del test, verificare che nella casella di controllo vicina alla scritta **Tenuta** sia presente un segno di spunta verde.

In caso di esito insoddisfacente del test

Se il test ha esito insoddisfacente, nella casella di controllo vicina alla scritta **Tenuta** viene visualizzata una X rossa.

Eseguire i seguenti controlli, ripetendo il test di tenuta dopo ciascun controllo, finché il test non dà esito positivo:

- Verificare che il circuito paziente non sia disconnesso tra il ventilatore e il sensore di flusso o che non siano presenti altre perdite significative (per esempio, dal circuito paziente o dall'umidificatore).
- Verificare che la valvola espiratoria sia correttamente installata.
- Sostituire il circuito paziente, il sensore di flusso e la valvola espiratoria.

Se il problema persiste, richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.

3.3.2.2 Calibrazione del sensore di flusso

NOTA:

- Durante questa calibrazione, accertarsi che sia disponibile un mezzo alternativo di supporto della ventilazione. Durante il test, il paziente deve essere disconnesso dal ventilatore.
- Per annullare la calibrazione del sensore di flusso mentre è in corso, selezionare nuovamente **Sens. Flusso**.
- Durante la calibrazione viene misurata la resistenza del circuito per poterne effettuare la compensazione.
- Se esiste un'incompatibilità tra il profilo paziente attivo e il tipo di sensore di flusso in uso, la calibrazione fallisce. Assicurarsi di utilizzare il sensore di flusso corretto per il tipo di paziente.
- Per maggiori dettagli sulla ventilazione neonatale, sui test e sulle calibrazioni, vedere il Capitolo 5.



Descrizione: con questa procedura vengono verificati e resettati i punti di calibrazione specifici per il sensore di flusso in uso.

Scegliere la procedura appropriata per il gruppo di pazienti:

- Adulto/pediatrico
- Neonato. Per maggiori dettagli, vedere il Capitolo 5.

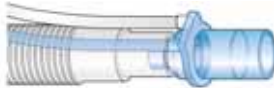


Per calibrare un sensore di flusso per pazienti adulti/pediatrici

1. Predisporre il ventilatore per una normale ventilazione, completo di circuito paziente e sensore di flusso.
2. Nella finestra **Test e calib.**, attivare **Sens. Flusso** (Figura 3-2).

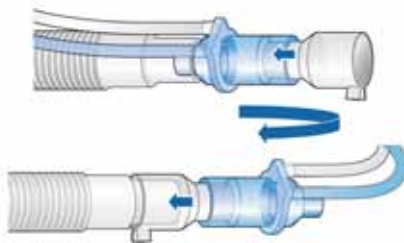
Se il paziente non è stato ancora disconnesso, sulla barra dei messaggi verrà visualizzato l'avviso **Scollegare paziente**.

3. Disconnettere il paziente.



4. Attenersi alle istruzioni visualizzate nella barra dei messaggi, collegando l'adattatore quando richiesto e invertendo la direzione del sensore di flusso come indicato.

Se si utilizza il sensore di flusso monouso PN 281637, deve essere collegato l'adattatore addizionale per la calibrazione.



5. Attenersi alle istruzioni visualizzate nella barra dei messaggi, riportando il sensore di flusso nella direzione iniziale, quando indicato.

6. Al termine della calibrazione, verificare che nella casella di controllo vicina alla scritta **Sens. Flusso** sia presente un segno di spunta verde.
7. Se la calibrazione è riuscita correttamente, toccare il tasto **Inizio ventilaz.** nella finestra Standby e connettere il paziente come indicato.

In caso di fallimento della calibrazione

Se la calibrazione fallisce, nella casella di controllo vicina alla scritta **Sens. Flusso** viene visualizzata una X rossa.

Eseguire i seguenti controlli, ripetendo la calibrazione dopo ciascun controllo, finché la calibrazione dà esito positivo:

- Verificare che il circuito paziente non sia disconnesso tra il ventilatore e il sensore di flusso o che non siano presenti altre perdite significative (per esempio, dal circuito paziente o dall'umidificatore).
- Verificare che sia connesso un sensore di flusso di tipo corretto e che il sensore di flusso e la valvola espiratoria/membrana siano correttamente in sede.
- Se la calibrazione fallisce di nuovo, sostituire il sensore di flusso.
- Se la calibrazione fallisce di nuovo, sostituire la valvola espiratoria/membrana.

Se il problema persiste, richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.

3.3.2.3 Calibrazione della cella ossimetrica

NOTA:

- Per poter effettuare la calibrazione della cella ossimetrica, è indispensabile che sia abilitata la funzione di monitoraggio dell'ossigeno del ventilatore. Per verificare la presenza della cella ossimetrica nel ventilatore, vedere la Sezione 10.3.3. Per accertare se il monitoraggio dell'ossigeno è abilitato, controllare nella finestra Sistema -> Sensori on/off se la casella di controllo vicina alla scritta **Cella O2** è selezionata.
- Se si utilizza la modalità a bassa pressione, disconnettere tutte le fonti di O2 durante la calibrazione. Dopo averle riconnesse, la concentrazione di ossigeno è imposta su 21%.
- Il tempo di riscaldamento necessario alla cella ossimetrica per raggiungere valori stabili è di circa 30 minuti. In questo periodo di tempo, il monitoraggio dell'ossigeno può variare maggiormente. Hamilton Medical raccomanda di eseguire la calibrazione dopo il periodo di riscaldamento della cella ossimetrica.
- Quando è selezionato il gruppo di pazienti Neonatale, il ventilatore deve essere in Standby per eseguire la calibrazione della cella ossimetrica.



Descrizione: è una procedura di due minuti, durante la quale il ventilatore imposta la concentrazione di ossigeno come mostrato nella Tabella 3-3. Il dispositivo effettua un test della cella ossimetrica e resetta i punti di calibrazione specifici per la cella in uso.

Tabella 3-3. Concentrazioni di ossigeno durante la calibrazione della cella ossimetrica

Standby o ventilazione attiva	Fonte di gas/stato connessione	Impostazione dell'ossigeno (FiO2)	Concentrazione di ossigeno utilizzata durante la calibrazione
Impostazioni raccomandate per la calibrazione con erogazione di ossigeno al 100%			
Standby	HPO/connesso	> 21%	100%
Ventilazione attiva	HPO/connesso	> 21%	100%
Impostazioni per la calibrazione con erogazione di ossigeno al 21%			
Standby	HPO/disconnesso	qualsiasi	21%
Standby	HPO/connesso	21%	21%
Standby	LPO/disconnesso	qualsiasi	21%
Ventilazione attiva	HPO/connesso	21%	21%
Ventilazione attiva	LPO/disconnesso	qualsiasi	21%

Hamilton Medical raccomanda di eseguire la calibrazione della cella ossimetrica utilizzando ossigeno al 100% per migliorare la stabilità delle misurazioni a concentrazioni di ossigeno più elevate durante l'uso. A questo scopo, utilizzare le informazioni riportate nella Tabella 3-3 per scegliere le impostazioni e le condizioni di connessione/disconnessione da utilizzare durante la calibrazione.

Procedura:

1. *Consigliata.* Per calibrare con ossigeno al 100%, regolare le impostazioni sul ventilatore, come richiesto (Tabella 3-3).
2. Nella finestra **Test e calib.**, selezionare **Cella O2**.
3. Al termine della calibrazione, verificare che nella casella di controllo vicina alla scritta **Cella O2** sia presente un segno di spunta verde.

In caso di fallimento della calibrazione

Se la calibrazione fallisce, nella casella di controllo vicina alla scritta **Ce11a O2** viene visualizzata una X rossa.

Eseguire i seguenti controlli, ripetendo la calibrazione dopo ciascun controllo, finché la calibrazione dà esito positivo:

- Assicurarsi che la cella ossimetrica sia connessa e che sia utilizzata una cella ossimetrica Hamilton Medical (PN 396200).
- Se il secondo tentativo di calibrazione fallisce, sostituire la cella ossimetrica.

Se il problema persiste, richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.

3.3.2.4 Calibrazione azzerata del sensore di CO2/adattatore

ATTENZIONE

- **Calibrare sempre il sensore di CO2 con l'adattatore per vie aeree collegato.**
 - **Assicurarsi di *NON* coprire entrambe le estremità dell'adattatore per vie aeree con le dita.**
-

NOTA:

- Attendere almeno 20 secondi e, per ottenere migliori risultati, 2 minuti, per eseguire la calibrazione del sensore di CO2/adattatore dopo aver rimosso l'adattatore dalle vie aeree del paziente. Questo lasso di tempo consente di dissipare eventuali residui di CO2 nell'adattatore.
 - Se si chiude la finestra Test e calib. quando la calibrazione non è riuscita, il ventilatore HAMILTON-C2 inizia o continua a erogare la ventilazione, ma continua a visualizzare il messaggio **Richiesta calibraz. CO2**. In tal caso il monitoraggio può risultare impreciso.
-

Descrizione: la calibrazione azzerata del sensore di CO2/adattatore compensa le differenze ottiche tra gli adattatori per vie aeree e lo spostamento del sensore.

Procedura:

1. Prima di iniziare, assicurarsi che:
 - L'opzione hardware CO2 sia installata e attivata
 - Il monitoraggio della CO2 sia abilitato (Sistema -> Sensori on/off)
2. Disconnettere il sensore di CO2 dal circuito paziente.
3. Collegare l'adattatore di CO2 al sensore.

La Figura 3-3 mostra il sensore/adattatore mainstream.
La Figura 3-4 mostra il sensore/adattatore sidestream.

Posizionare il sensore/l'adattatore lontano da tutte le fonti di CO2 (compreso il respiro espirato del paziente e dell'operatore) e dalla porta di scarico della valvola espiratoria.

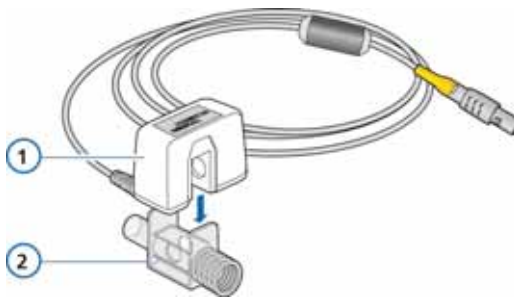


Figura 3-3. Collegamento del sensore di CO2 all'adattatore per vie aeree

1 Sensore di CO2 **2** Adattatore per vie aeree

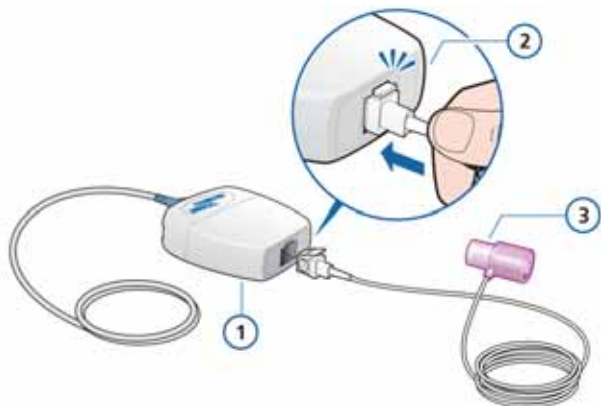


Figura 3-4. Connessione del sensore sidestream al modulo CO2

- | | |
|---|--|
| <p>1 Modulo CO2 sidestream LoFlow™</p> <p>2 La cella di campionamento scatta in posizione</p> | <p>3 Adattatore per vie aeree</p> |
|---|--|
-
4. Connettere il cavo dell'adattatore alla connessione CO2 sul ventilatore.
 5. Assicurarsi che il monitoraggio della CO2 sia abilitato (**Sistema -> Sensori on/off**).
Una volta abilitato, sono necessari circa 90 secondi per il riscaldamento del sensore.
 6. Toccare la finestra Sistema -> Test e calib., quindi selezionare **CO2**.
Viene eseguita la calibrazione del sensore.
Non spostare il sensore durante la calibrazione.
 7. Verificare che nella casella di controllo vicina alla scritta **co2** sia presente un segno di spunta verde.

In caso di fallimento della calibrazione

Se la calibrazione fallisce, nella casella di controllo vicina alla scritta **CO2** viene visualizzata una X rossa.

Eseguire i seguenti controlli, ripetendo la calibrazione dopo ciascun controllo, finché la calibrazione dà esito positivo:

- Controllare l'adattatore per vie aeree e pulirlo, se necessario.
- Ricalibrare il sensore, assicurandosi che non sia presente alcuna fonte di CO2 accanto all'adattatore per vie aeree.
- Connettere un nuovo adattatore per vie aeree.
- Installare un nuovo sensore di CO2.

Se il problema persiste, richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.

3.3.3 Sensori on/off: abilitazione e disabilitazione del monitoraggio dell'ossigeno e della CO2

ATTENZIONE

La funzione di monitoraggio dell'ossigeno del ventilatore HAMILTON-C2 può essere disabilitata. Assicurarsi che un mezzo alternativo di monitoraggio dell'ossigeno sia sempre disponibile e abilitato.

NOTA:

Per abilitare il monitoraggio della CO2 opzionale, è prima necessario abilitare l'opzione hardware associata nella configurazione.

1. Aprire la finestra **Sistema** -> **Sensori on/off**.
2. Selezionare le caselle di controllo appropriate (O2, CO2) per abilitare/disabilitare le funzioni di monitoraggio secondo le esigenze.

Il ventilatore abilita sempre il monitoraggio dell'ossigeno dopo il riavvio.

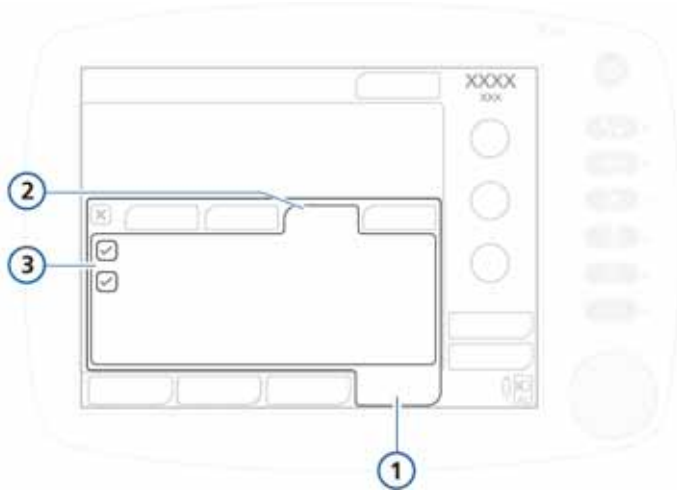


Figura 3-5. Finestra Sensori on/off

- | | | | |
|---|----------------|---|---------------------|
| 1 | Sistema | 3 | Opzioni del sensore |
| 2 | Sensori on/off | | |

3.3.4 Impostazione della luminosità del display diurna e notturna

Utilizzare questa funzione per impostare la luminosità del display per l'uso durante il giorno e la notte.

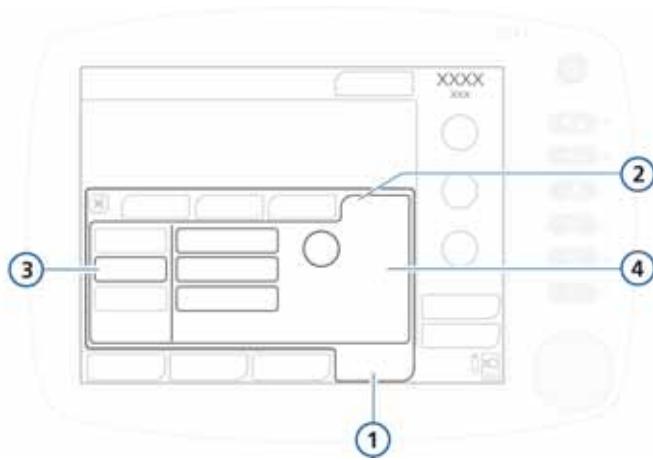


Figura 3-6. Finestra Giorno e notte

- | | |
|-----------------------|---|
| 1 Sistema | 3 Tasto Giorno e notte |
| 2 Impostazioni | 4 Impostazioni Giorno, Notte, Luminosità |

Per impostare la luminosità del display

1. Aprire la finestra Sistema -> Impostazioni.
2. Per selezionare la modalità diurna con un display luminoso, toccare il tasto **Giorno**.
Per selezionare la modalità notturna con un display meno luminoso, toccare il tasto **Notte**.
3. Utilizzare il comando **Luminosità** per regolare la luminosità del display in entrambe le modalità. L'impostazione scelta diventerà predefinita per quella modalità.

Impostazione	Range di luminosità	Impostazione predefinita
Giorno	da 10% a 100%	80%
Notte	da 10% a 100%	40%

4. Per fare in modo che il dispositivo regoli la luminosità in base alla luce ambiente, toccare il tasto **Automatico**.

Il ventilatore rileva la luce disponibile e regola dinamicamente la luminosità del display.

3.3.5 Impostazione di data e ora

NOTA:

Accertarsi che la data e l'ora siano impostate correttamente, in modo che gli eventi registrati siano accompagnati dalla data e dall'ora esatte.

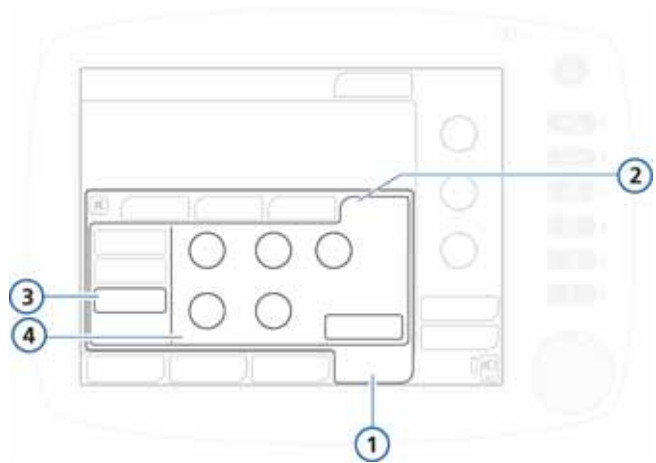


Figura 3-7. Impostazioni Data e ora

1	Sistema	3	Data e ora
2	Impostazioni	4	Impostazioni di data e ora, tasto Applica

Per impostare la data e l'ora

1. Aprire la finestra Sistema -> Impostazioni.
2. Toccare **Data e ora** e regolare la data e l'ora.
3. Toccare il tasto **Applica** per salvare le modifiche.

3.4 Utilità

La finestra Utilità fornisce l'accesso alle seguenti funzioni:

- Selezione della fonte di gas (HPO o LPO).
Per maggiori dettagli, vedere la Sezione 2.10.3 a pagina 2-36.
- Accesso alla finestra Configurazione.
Per maggiori dettagli, vedere l'Appendice I.
- Trasferimento dei dati del registro eventi su un'unità di memoria USB.

3.4.1 Trasferimento dati: copia dei dati del registro eventi su un'unità di memoria USB

NOTA:

- Toccare il ventilatore HAMILTON-C2 prima di usare la porta USB.
 - Il connettore USB è destinato solo a dispositivi di memoria passivi.
 - Se l'unità di memoria USB viene rimossa prima che sia stato completato con successo il trasferimento dei file, sarà necessario spegnere e riaccendere il ventilatore per re-inizializzare la porta USB.
 - L'unità di memoria USB deve essere compatibile con il sistema USB 1.1.
 - Un file jpg può essere memorizzato sull'unità di memoria USB utilizzando il tasto Stampa Schermo.
-

È possibile salvare su un'unità di memoria USB i dati contenuti nel registro eventi e nel registro di manutenzione. L'unità di memoria utilizzata deve avere un formato FAT o FAT32 e non deve avere installato un sistema operativo o un sistema di sicurezza.

Per salvare i registri con i dati

1. Mettere il ventilatore in standby e inserire un'unità di memoria USB nella porta corrispondente.
2. Aprire la finestra **Utilità** -> **Dati tras** (Figura 3-8), e selezionare **Registri esportazione**.
3. Quando compare il messaggio **Esportazione eseguita**, rimuovere l'unità di memoria.

Sulla chiavetta USB verrà creata una cartella denominata "C2_sn" contenente tutti i file del registro eventi e del registro di manutenzione.

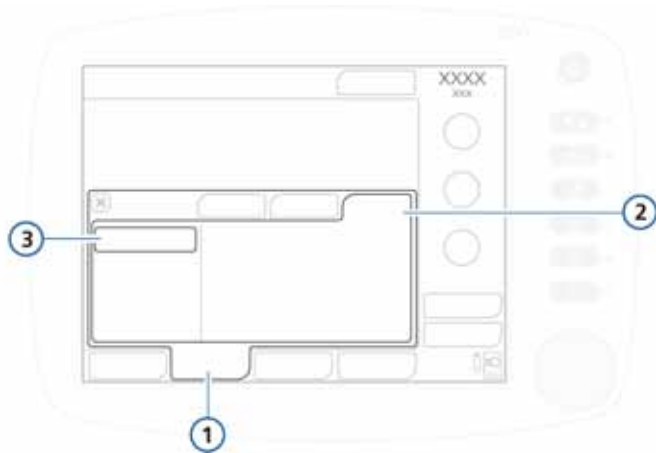


Figura 3-8. Finestra Dati tras 1

- | | | | |
|---|-----------|---|-----------------------|
| 1 | Utilità | 3 | Registri esportazione |
| 2 | Dati tras | | |

3.5 Test degli allarmi

Il ventilatore HAMILTON-C2 esegue un auto-test all'accensione e lo ripete continuamente durante il funzionamento. Questo auto-test verifica la funzionalità degli allarmi. È inoltre possibile eseguire test specifici per verificare il funzionamento di singoli allarmi.

Prima di eseguire i test degli allarmi, predisporre il ventilatore HAMILTON-C2 come per una normale ventilazione, completo di circuito paziente e pallone di prova da 2 l con tubo endotracheale.

3.5.1 Pressione alta

1. Accertarsi che il ventilatore sia connesso a un pallone di prova da 2 l.
2. Impostare il ventilatore in modalità PCV+.
3. Impostare il limite di allarme Pressione alta 15 cmH₂O sopra il valore di Ppicco misurato.
4. Comprimere con forza il pallone di prova durante l'inspirazione.
5. Verificare che si attivi l'allarme Pressione alta, che il ventilatore cicli in espirazione e che la pressione scenda al livello di PEEP/CPAP.

3.5.2 Volume minuto basso

1. Attendere che il ventilatore eroghi 10 cicli respiratori senza attivazione di allarmi.
2. Regolare il limite di allarme VolMinEsp basso ad un livello superiore al valore misurato.
3. Verificare che si attivi l'allarme Volume minuto basso.

3.5.3 Concentrazione O2 bassa

1. Impostare il comando Ossigeno su 50%.
2. Attendere 2 minuti.
3. Disconnettere l'alimentazione di ossigeno.
4. Verificare quanto segue:
 - La concentrazione di ossigeno visualizzata nella finestra di monitoraggio diminuisce.
 - Viene attivato l'allarme **Concentrazione O2 bassa**.
5. Attendere 30 secondi o fino a quando la concentrazione di ossigeno scende sotto il 40%.
6. Riconnettere l'alimentazione di ossigeno.
7. Verificare che l'allarme Concentrazione O2 bassa si resettì. L'allarme Concentrazione O2 bassa deve resettarsi quando la concentrazione di ossigeno supera il 45%.

3.5.4 Disconnessione lato paz.

1. Staccare il pallone di prova.
2. Verificare che si attivi l'allarme **Disconnessione lato paz.**
3. Riconnettere il pallone di prova.
4. Verificare che l'allarme si resettì e che il ventilatore riprenda automaticamente la ventilazione.

3.5.5 Mancanza alimentazione elettrica

1. Accendere il ventilatore connesso all'alimentazione CA.
2. Staccare il cavo di alimentazione.
3. Verificare che si attivi l'allarme **Mancanza alimentazione elettrica** e che il ventilatore venga alimentato dalla batteria di riserva.
4. Riconnettere il ventilatore all'alimentazione CA.
5. Verificare che l'allarme si resettì e che il ventilatore sia nuovamente alimentato a corrente alternata.

3.5.6 Espirazione bloccata

1. Bloccare la porta di scarico della valvola espiratoria.
2. Osservare l'aumento della pressione.
3. Verificare che si attivi l'allarme **Espirazione bloccata**.

3.5.7 Apnea

1. Mettere il ventilatore in modalità SPONT. Assicurarsi che la ventilazione di backup sia disabilitata.
2. Lasciare passare il tempo di apnea impostato.
3. Verificare che si attivi l'allarme **Apnea**.
4. Comprimere il pallone di prova.
5. Verificare che l'allarme Apnea si resettì.

4 Impostazioni del ventilatore

4.1	Introduzione	4-2
4.2	Gruppi di pazienti	4-3
4.3	Impostazioni rapide	4-3
4.4	Impostazioni paziente	4-4
4.5	Finestra Modalità: impostazione della modalità di ventilazione	4-8
4.6	Specificazione delle impostazioni della modalità	4-10
4.6.1	Modifica delle impostazioni dei parametri	4-11
4.6.2	Modifica delle impostazioni dei parametri con il cambio di modalità	4-13
4.6.3	Informazioni sulla ventilazione di backup	4-13
4.6.4	Utilizzo della compensazione della resistenza del tubo (TRC)	4-16
4.6.5	Impostazioni dei parametri di comando	4-19
4.7	Utilizzo degli allarmi	4-25
4.7.1	Impostazione dei limiti di allarme	4-25
4.7.2	Regolazione del volume degli allarmi (intensità)	4-28
4.7.3	Memoria (buffer): visualizzazione delle informazioni sugli allarmi	4-30
4.7.4	Tabella delle impostazioni dei limiti di allarme	4-30

4.1 Introduzione

ATTENZIONE

- Per evitare possibili danni al paziente, accertarsi che il ventilatore sia allestito per il gruppo di pazienti appropriato, cioè che siano montati i componenti del circuito paziente del tipo idoneo, come descritto nel Capitolo 2.
- Per garantire il funzionamento del ventilatore in condizioni di sicurezza, eseguire sempre i test e le calibrazioni prima di impiegarlo su un paziente.
- Per garantire il funzionamento del ventilatore in condizioni di sicurezza, eseguire sempre la verifica preoperativa prima di impiegarlo su un paziente. Se il risultato di uno qualsiasi dei test non è soddisfacente, dovrà essere immediatamente sospeso l'uso clinico dell'apparecchio. Non rimettere in funzione l'apparecchio fino a quando non saranno state eseguite le riparazioni necessarie e tutti i test non avranno dato esito soddisfacente.
- È responsabilità del medico accertarsi che tutte le impostazioni del ventilatore siano appropriate, anche quando si utilizzano le funzioni "automatiche" come l'ASV o le impostazioni standard.

Questo capitolo spiega come impostare il ventilatore HAMILTON-C2 per la ventilazione di un paziente. Predisporre il ventilatore come descritto nel Capitolo 2.



Per la ventilazione di pazienti neonatali, vedere anche il Capitolo 5.

È necessario che l'operatore abbia una buona conoscenza dell'uso dello schermo touchscreen e della manopola a pressione-rotazione per la selezione, l'attivazione e la conferma dei parametri. Per maggiori dettagli, vedere la Sezione 2.15.

4.2 Gruppi di pazienti

Il ventilatore HAMILTON-C2 agevola la ventilazione del paziente fornendo due gruppi di pazienti, neonatali e adulti/pediatrici.

Tabella 4-1. Gruppi di pazienti

	Neonatale	Adulto/pediatrico
Gruppo di pazienti	Peso: 0,2 - 30 kg	Sesso: M, F Altezza: 30 - 250 cm PCI: 3 - 139 kg
Applicazioni	nCPAP-PS	ASV, Polmone Dinamico, Stato Ventilazione

4.3 Impostazioni rapide

Il ventilatore HAMILTON-C2 dispone di tre diversi tasti delle impostazioni rapide per gruppo di pazienti (Figura 4-1). In ogni impostazione rapida possono essere memorizzate modalità, impostazioni dei comandi delle modalità, impostazioni degli allarmi e dello stato di ventilazione, oltre a Vt/PCI o Vt/kg (neonatale).

Per configurare le impostazioni rapide, vedere la Sezione I.6.

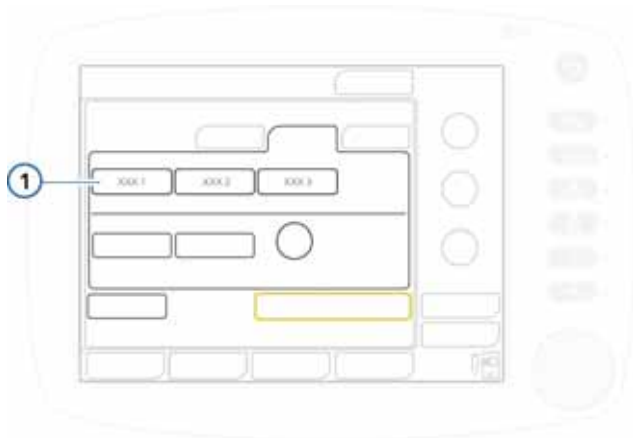


Figura 4-1. Tasti delle impostazioni rapide (1) nella finestra Standby

4.4 Impostazioni paziente

AVVERTENZA

- **Assicurarsi di scegliere il gruppo di pazienti corretto: adulto/pediatrico o neonatale, e scegliere il sesso corretto, se indicato. La scelta corretta evita il rischio di iper o ipoventilazione.**
- **Se si specifica un'altezza sostanzialmente non corretta per i gruppi di pazienti adulti e pediatrici, verrà generato un dato scorretto del peso corporeo ideale (PCI), che determinerà una deviazione dell'impostazione della frequenza. Verificare con attenzione il valore specificato nella finestra Standby.**

NOTA:

- Durante l'impostazione di un nuovo paziente, vengono visualizzate le impostazioni predefinite del sistema per modalità, comandi e allarmi.

Se è stato selezionato **Ultimo paz.**, le impostazioni visualizzate corrisponderanno agli ultimi parametri attivi selezionati del ventilatore.

- È possibile configurare le impostazioni predefinite per ciascun gruppo di pazienti (modalità e comandi). Vedere il capitolo Configurazione.
- Se è stata effettuata un'impostazione accidentale ma non è stata ancora confermata, verrà automaticamente annullata dopo 30 secondi. In alternativa, attendere che la finestra delle impostazioni si chiuda dopo 3 minuti annullando le impostazioni eseguite.
- Se si seleziona il gruppo di pazienti Neonatale, sullo schermo viene visualizzato **Neonatale**.



Una volta avviata la ventilazione, viene visualizzata la finestra di impostazioni paziente (Figura 4-2), con le impostazioni predefinite selezionate. Selezionare, regolare e attivare le opzioni desiderate.

Accertarsi che il ventilatore sia configurato con i componenti del circuito paziente del tipo idoneo, come descritto nella Sezione 2.3. Per ulteriori dettagli sulla ventilazione di pazienti neonatali, vedere anche il Capitolo 5.

Per avviare la ventilazione

1. Se non è già stato fatto, selezionare il tasto **Contr. preop.** ed eseguire i test necessari.
2. Selezionare il gruppo di pazienti desiderato:
 - **Adulto/Ped.** Per pazienti adulti e pediatrici. (Figura 4-2). Vedere la Tabella 4-1 per i range dell'età e del peso.
 - **Neonatale.** Per pazienti neonatali (Figura 4-3). Vedere la Tabella 4-1 per i range dell'età e del peso.
 - **Ultimo paz.** Riutilizzare gli ultimi parametri attivi selezionati del ventilatore.



Il gruppo di pazienti selezionato (**Adulto/Ped.** o **Neonatale**) viene visualizzato sotto il nome della modalità, nell'angolo in alto a destra del display.

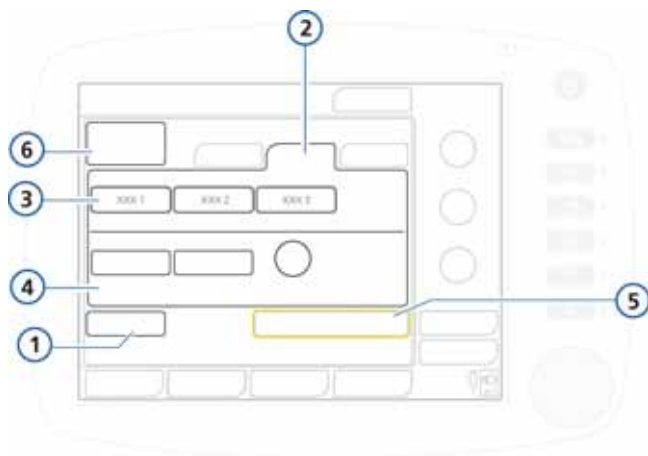


Figura 4-2. Finestra Standby di impostazioni paziente (pazienti adulti/pediatrici)

- | | | | |
|----------|------------------------------------|----------|----------------------------|
| 1 | Contr. preop. | 4 | Sesso, Altezza e PCI |
| 2 | Gruppo di pazienti
Adulto/Ped. | 5 | Inizio ventilaz. |
| 3 | Tasti delle impostazioni
rapide | 6 | Tempo trascorso in standby |
-

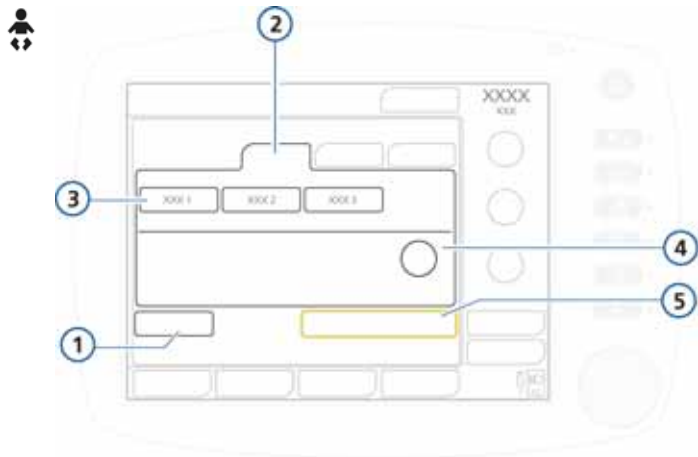


Figura 4-3. Finestra Standby di impostazioni paziente (pazienti neonatali)

1	Contr. preop.	4	Peso
2	Gruppo di pazienti Neonatale	5	Inizio ventilaz.
3	Tasti delle impostazioni rapide		

3. Regolare le impostazioni nel modo seguente:

- Per pazienti adulti e pediatrici, selezionare il **Sesso** e specificare l'altezza del paziente (**Altezza paz.**). Sarà automaticamente calcolato e visualizzato il peso corporeo ideale (**PCI**)¹.



- Per pazienti neonatali, regolare l'impostazione **Peso**. Il sistema utilizza il peso corporeo, non calcola il PCI.

4. Per iniziare la ventilazione del paziente, selezionare **Inizio ventilaz.**

1. Il PCI è calcolato secondo il Pennsylvania Medical Center (pazienti adulti) e il Traub SL. Am J Hosp Pharm 1980 (pazienti pediatrici), come segue:
 PCI: peso corporeo ideale [kg] BH: altezza corporea [cm]
 BH ≤ 70 cm PCI = 0,125 x BH – 0,75 70 < BH ≤ 128
 PCI = 0,0037 x BH – 0,4018 x BH + 18,62 BH ≥ 129
 PCI maschio = 0,9079 x BH – 88,022, PCI femmina = 0,9049 x BH – 92,006

4.5 Finestra Modalità: impostazione della modalità di ventilazione

NOTA:



- Per ulteriori dettagli sulle modalità, vedere:
 - Capitolo 5 solo per la modalità neonatale, nCPAP-PS
 - Appendice C (Adaptive Support Ventilation, ASV)
 - Appendice D (ventilazione non invasiva)
 - Appendice B (per tutte le altre modalità)
 - La modalità ASV non è supportata per pazienti neonatali.
-

La modalità di ventilazione attiva è visualizzata nell'angolo in alto a destra del display.

Quando si inizia la ventilazione del paziente per la prima volta, è pre-selezionata una modalità predefinita. È possibile cambiarla, se necessario, come descritto di seguito.

Per maggiori dettagli sulle modalità e i relativi comandi, vedere la Sezione 4.6 a pagina 4-10.

Per cambiare la modalità

1. Aprire la finestra **Modalità**. Vedere la Figura 4-4.
2. Selezionare la modalità che si desidera cambiare.
3. Toccare **Conferma** per selezionare la modalità e visualizzare le impostazioni dei comandi per la modalità selezionata. La finestra Comandi verrà aperta.
4. Rivedere e, se necessario, regolare le impostazioni dei comandi (Sezione 4.6.2), e toccare **Conferma** nella finestra Comandi per abilitare la nuova modalità.

La modalità appena selezionata non è attiva *finché* non si seleziona **Conferma** nella finestra Comandi. Se non si tocca **Conferma**, rimane selezionata la modalità attualmente attiva.

Il tasto **Conferma** è visualizzato solo quando si cambiano le modalità.

Se le impostazioni dei comandi non vengono confermate, la finestra si chiude automaticamente dopo un intervallo di tempo. La nuova selezione della modalità non sarà considerata valida e resteranno valide le impostazioni precedenti.

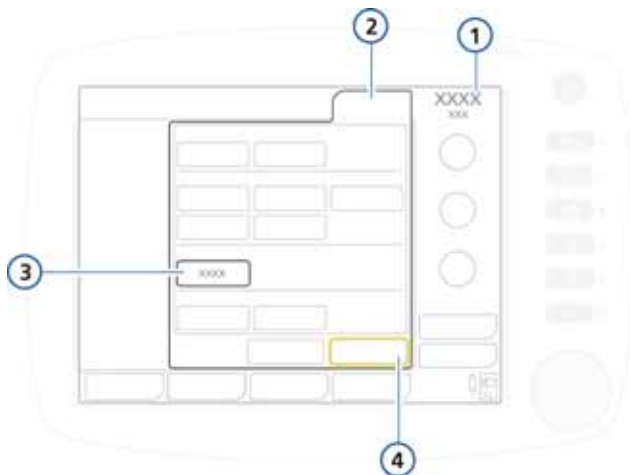


Figura 4-4. Cambio della modalità, finestra Modalità

- | | | | |
|---|-----------------|---|-----------------------------|
| 1 | Modalità attiva | 3 | Nuova modalità da applicare |
| 2 | Modalità | 4 | Conferma |
-

4.6 Specificazione delle impostazioni della modalità

NOTA:

- Oltre alle impostazioni dei comandi, nella finestra Base sono visualizzati i parametri temporali del ciclo respiratorio, determinati in base alle impostazioni dei comandi dei tempi del ciclo; vedere la Figura 4-5.
- Per le modalità di ventilazione non invasiva (NIV, NIV-ST), vedere l'Appendice D.
- Per le modalità neonatali (comprese nCPAP-PS), vedere il Capitolo 5.



I comandi vengono impostati nelle quattro finestre dei comandi: Base, Più, Apnea, TRC.

Nella finestra Più è possibile attivare la funzione Sospiro. Nella finestra Apnea è possibile impostare la ventilazione di backup. La finestra TRC fornisce l'accesso ai comandi della compensazione della resistenza del tubo.

Per informazioni aggiuntive sui parametri di comando, vedere:

- Tabella 4-2 che definisce le impostazioni dei parametri di comando.
- Tabella A-5 che descrive i range dei parametri di comando e le impostazioni predefinite, compresa l'accuratezza.
- Tabella A-6 che elenca le impostazioni dei comandi applicabili alle diverse modalità di ventilazione.

4.6.1 Modifica delle impostazioni dei parametri

NOTA:

La PEEP/CPAP, l'ossigeno e un'altra impostazione di comando (a seconda della modalità attiva) possono essere regolati dalla visualizzazione principale, senza aprire la finestra Comandi.

La finestra Comandi fornisce l'accesso alle impostazioni dei parametri utilizzati dalla modalità attiva.

Per modificare le impostazioni dei parametri per la modalità attiva:

1. Aprire la finestra **Comandi** -> **Base** (Figura 4-5).
2. Selezionare un parametro e regolare il valore. La modifica viene applicata immediatamente. Ripetere la procedura per tutti i parametri desiderati.
3. Aprire la finestra **Comandi** -> **Più** (Figura 4-6). Selezionare e regolare i parametri secondo le esigenze.
4. Se applicabile, aprire la finestra **Comandi** -> **Apnea** (Figura 4-7). Selezionare o deselezionare **Backup** secondo le esigenze.
5. Nella finestra **Comandi** -> **TRC** (Figura 4-8), selezionare e regolare i parametri secondo le esigenze.

Per maggiori dettagli sull'utilizzo della TRC, vedere la Sezione 4.6.4.

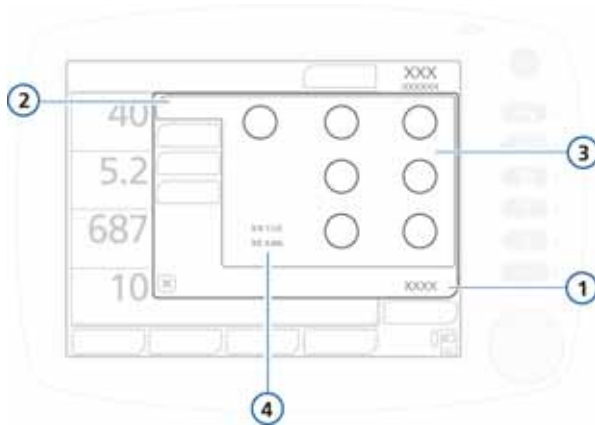


Figura 4-5. Impostazioni Base, finestra Comandi

- | | |
|--|---|
| <p>1 Comandi</p> <p>2 Base</p> <p>3 Impostazioni dei comandi corrispondenti alla modalità</p> | <p>4 Parametri temporali, determinati in base alle impostazioni dei tempi del ciclo (se la modalità selezionata prevede cicli controllati):</p> <ul style="list-style-type: none"> • I:E: rapporto tra tempo inspiratorio e tempo espiratorio; si applica ai cicli meccanici • TE: durata della fase espiratoria • TI: durata della fase inspiratoria |
|--|---|

Durante la procedura di cambio della modalità, sono visualizzati anche i tasti Conferma e Annulla.

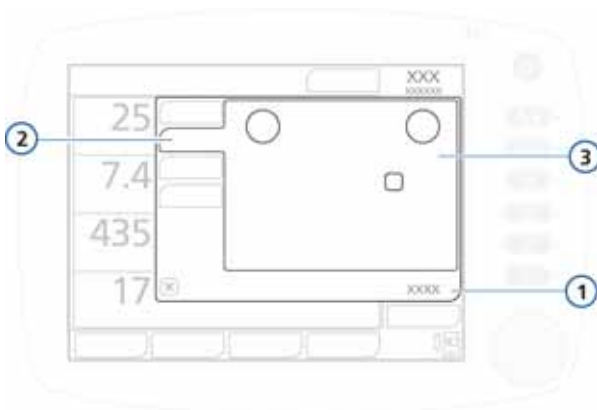


Figura 4-6. Impostazioni Più, finestra Comandi

- | | |
|---|---|
| <p>1 Comandi</p> <p>2 Più</p> | <p>3 Impostazioni dei comandi corrispondenti alla modalità</p> |
|---|---|

4.6.2 Modifica delle impostazioni dei parametri con il cambio di modalità

Quando si seleziona una nuova modalità di ventilazione, la finestra **Base** si apre automaticamente (Figura 4-5) e mostra il nome della nuova modalità e le impostazioni dei parametri. Rivedere e confermare le impostazioni proposte, altrimenti la nuova modalità selezionata non sarà attivata.

Per rivedere e confermare le impostazioni dei comandi:

1. Selezionare un parametro e regolare il valore. L'impostazione diventerà operativa non appena sarà confermata la nuova modalità di ventilazione. Ripetere la procedura per tutti i parametri desiderati.
2. Aprire la finestra **Comandi** -> **Più** (Figura 4-6). Selezionare e regolare i parametri secondo le esigenze.
3. Se applicabile, aprire la finestra **Comandi** -> **Apnea** (Figura 4-7) e selezionare o deselezionare **Backup** secondo le esigenze. Per maggiori dettagli, vedere la Sezione 4.6.3.
4. Nella finestra **Comandi** -> **TRC** (Figura 4-8), selezionare e regolare i parametri secondo le esigenze.

Per maggiori dettagli sull'utilizzo della TRC, vedere la Sezione 4.6.4.

4.6.3 Informazioni sulla ventilazione di backup

ATTENZIONE

Hamilton Medical consiglia di abilitare la ventilazione di backup tutte le volte che si seleziona una modalità che consente la respirazione spontanea. Per ragioni di sicurezza, la ventilazione di backup è abilitata come impostazione predefinita.

Il ventilatore HAMILTON-C2 garantisce la ventilazione di backup, un meccanismo che consente di ridurre al minimo il rischio di danni al paziente dovuti ad apnea o arresto della respirazione. Un'apnea si può verificare in tutte le modalità di ventilazione ad eccezione di (S)CMV+, PCV+, ASV, PSIMV+, e NIV-ST.

Quando il ventilatore è in una di queste modalità e non vengono rilevati sforzi inspiratori o gli atti respiratori controllati vengono erogati durante un intervallo impostato dall'operatore, si presume una condizione di apnea. Se la ventilazione di backup è abilitata, la ventilazione continuerà.

Se la ventilazione di backup è abilitata, garantisce l'erogazione della ventilazione quando il tempo di apnea trascorre senza che venga rilevato alcun tentativo di respiro. Il **Tempo apnea** viene impostato nella finestra **Allarmi**. Quando si verifica l'apnea, il ventilatore passa automaticamente e immediatamente alla ventilazione di backup. Si attiva un allarme di bassa priorità, compare il messaggio Ventilazione di backup e viene fornita una ventilazione con le seguenti caratteristiche:

Se la modalità di supporto originale è...	il ventilatore passa alla seguente modalità Backup...
SIMV+ (o APVsimv)	SIMV+ (o APVsimv ¹)
SPONT	SIMV+ (o APVsimv)
DuoPAP/APRV	SIMV+ (o APVsimv)
NIV	PCV+
nCPAP-PS	PCV+

1. Impostare la nomenclatura per le modalità da utilizzare in Configurazione. Vedere la Sezione I.4.2.

La regolazione dei comandi per la modalità di backup si basa sul peso corporeo ideale del paziente (o peso per i neonati). I valori predefiniti possono essere sovrascritti disabilitando il tasto **Automatico**.

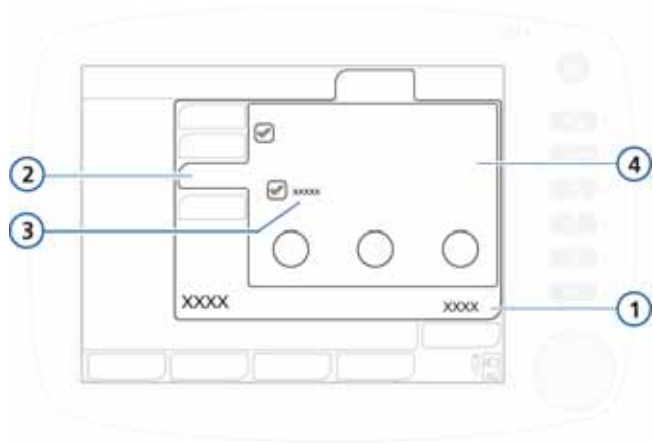


Figura 4-7. Finestra Apnea, tasto Automatico

- | | |
|------------------|--|
| 1 Comandi | 3 Casella di controllo Automatico |
| 2 Apnea | 4 Impostazioni dei comandi corrispondenti alla modalità |

Se il paziente attiva due respiri consecutivi, il ventilatore ritorna alla ventilazione nella modalità originale e con le impostazioni originali, e viene visualizzato il messaggio Fine ventilazione di backup.

Una volta abilitata o disabilitata la ventilazione di backup, la selezione viene mantenuta in tutte le modalità applicabili. La ventilazione di backup non richiede l'intervento del medico, sebbene sia possibile modificare la modalità durante questo tipo di ventilazione passando a una nuova modalità o accettando la modalità Backup come nuova modalità.

Quando la ventilazione di backup è disabilitata, viene generato l'allarme di alta priorità Apnea quando si verifica l'apnea.

4.6.4 Utilizzo della compensazione della resistenza del tubo (TRC)

AVVERTENZA

- **Assicurarsi di impostare correttamente il limite di allarme di pressione quando si utilizza la TRC.**
 - **Per evitare danni al paziente, prestare particolare attenzione quando si definiscono le impostazioni TRC, poiché la selezione di impostazioni non corrette per il tipo o le dimensioni del tubo può mettere in pericolo il paziente.**
 - **La TRC può indurre l'autoattivazione del trigger. Se si verifica l'autoattivazione del trigger, prima di abbassare le impostazioni della compensazione o disabilitare la TRC, è opportuno controllare il paziente, il circuito paziente e altre impostazioni alla ricerca delle possibili cause.**
-

NOTA:

- La TRC è destinata a essere utilizzata con pazienti che respirano spontaneamente.
- Quando la TRC è attivata, la Ppicco visualizzata può essere superiore alla PEEP/CPAP impostata più il valore di Pcontrollo/Psupporto, a causa della pressione aggiuntiva richiesta per contrastare la resistenza del tubo. Osservare attentamente la pressione tracheale calcolata, visualizzata simultaneamente come curva arancione. Vedere la Figura 4-10.
- La curva della pressione tracheale visualizzata viene calcolata in base ai segnali di flusso e di pressione prossimali.
- Il *100% di compensazione* indica che la resistenza dovuta al tubo stesso viene compensata. Notare che la resistenza interna (per esempio, dovuta alle secrezioni) e la resistenza esterna (per esempio, dovuta all'attorcigliamento del tubo) non vengono compensate.

- La scelta di impostazioni che determinano una compensazione in eccesso o in difetto della resistenza del tubo può causare ipoventilazione o barotrauma.

Per ridurre il lavoro respiratorio del paziente collegato al ventilatore HAMILTON-C2, la funzione di compensazione della resistenza del tubo (TRC) compensa la resistenza al flusso imposta dal tubo endotracheale (ET) o tracheostomico (Trach). La TRC è attiva durante l'inspirazione. In via opzionale, è possibile impostare la compensazione durante l'espirazione.

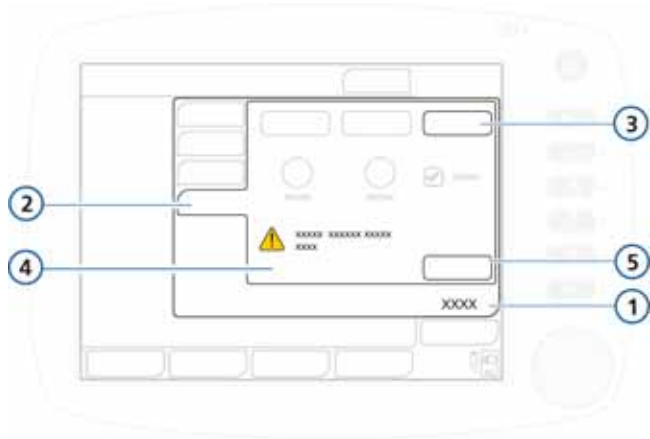


Figura 4-8. Comandi TRC

- | | | | |
|---|---------|---|--|
| 1 | Comandi | 3 | Tasti Tubo ET, Tubo trach., TRC OFF (da sinistra a destra) |
| 2 | TRC | 4 | Impostazioni dei comandi corrispondenti alla selezione (3) |

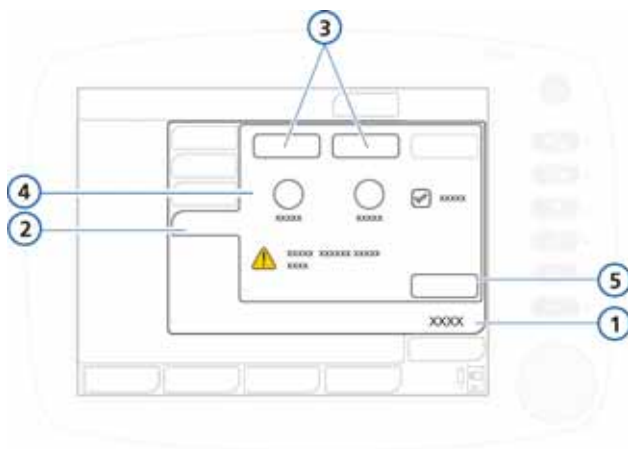


Figura 4-9. Comandi TRC, per tubi ET e tracheostomico

- | | | | |
|---|----------------------------|---|---|
| 1 | Comandi | 4 | Rotelle DI tubo (mm) e Compensaz. (%), casella di controllo Espirazione |
| 2 | TRC | 5 | Tasto Applica |
| 3 | Tasti Tubo ET, Tubo trach. | | |

Per specificare le impostazioni TRC o disabilitare la TRC

1. Aprire la finestra **Comandi** -> **TRC** (Figura 4-8).
Per impostazione predefinita verrà visualizzata la finestra TRC OFF. Per disabilitare la TRC, andare al punto 5.
2. Per selezionare le impostazioni della compensazione del tubo ET, toccare il tasto **Tubo ET** (Figura 4-9).
Per selezionare le impostazioni della compensazione del tubo tracheostomico, toccare il tasto **Tubo trach**.
3. Tramite i comandi **DI tubo** e **Compensaz.**, specificare il diametro del tubo (in mm) e la percentuale di compensazione (%) da applicare (Figura 4-9).
Se il tubo viene accorciato, ridurre la percentuale di compensazione.

4. Se si desidera, selezionare la casella di controllo Espirazione per attivare la compensazione durante l'espirazione.
5. Toccare **Applica** per confermare le impostazioni.

Quando la TRC è attivata, la curva arancione della pressione tracheale, Ptrach, è anche visualizzata con la curva gialla della pressione delle vie aeree, Paw.



Figura 4-10. Curve Ptrach e Paw, con TRC attiva

4.6.5 Impostazioni dei parametri di comando

La tabella seguente descrive brevemente ciascun parametro di comando del ventilatore.

La Tabella A-5 nell'Appendice A fornisce i range dei parametri di comando e le impostazioni predefinite, compresa l'accuratezza.

Tabella 4-2. Parametri di comando

Parametro	Definizione
<i>Per ulteriori dettagli, inclusi i range e l'accuratezza dei parametri, vedere la Tabella A-5 a pagina A-7.</i>	
Altezza paz.	Altezza del paziente. Determina il peso corporeo ideale (PCI), utilizzato nei calcoli per le impostazioni dell'ASV e di avvio per pazienti adulti e pediatrici.
ETS	Sensibilità del trigger espiratorio. Indica la percentuale del flusso inspiratorio di picco in corrispondenza della quale il ventilatore cicla dalla fase inspiratoria alla fase espiratoria. Aumentando l'ETS si ottiene un accorciamento del tempo inspiratorio, che può essere vantaggioso nei pazienti con broncopneumopatia ostruttiva. L'impostazione di ETS consente di ottenere una corrispondenza tra il tempo inspiratorio dei cicli respiratori con pressione di supporto e la temporizzazione neurale del paziente. Si applica ai respiri spontanei.

Tabella 4-2. Parametri di comando (continua)

Parametro	Definizione
<i>Per ulteriori dettagli, inclusi i range e l'accuratezza dei parametri, vedere la Tabella A-5 a pagina A-7.</i>	
Frequenza	Frequenza respiratoria o numero di respiri al minuto.
I:E	Rapporto tra tempo inspiratorio e tempo espiratorio. Si applica ai cicli respiratori meccanici e nelle modalità (S)CMV+ and PCV+.
Impostazioni relative alla TRC	Compensazione della resistenza del tubo. Riduce il lavoro respiratorio del paziente compensando la resistenza del tubo. NOTA: Se si verifica l'autoattivazione del trigger, prima di abbassare la percentuale di compensazione o disabilitare la TRC, è opportuno controllare il paziente, il circuito paziente e altre impostazioni alla ricerca delle possibili cause.
Compensaz.	Percentuale di compensazione (%).
DI tubo	Diametro interno del tubo, in mm.
Espirazione	Consente di attivare la compensazione durante l'espirazione.
Tipo di tubo, TRC OFF	Le opzioni sono: Tubo ET (endotracheale), Tubo Trach (tracheostomica), TRC OFF
LimitePasv	La pressione massima da applicare in modalità ASV. Per garantire il corretto funzionamento del controller dell'ASV, il valore di LimitePasv deve essere superiore alla PEEP/CPAP di almeno 15 cmH ₂ O. La variazione del valore di LimitePasv modifica automaticamente il limite di allarme Pressione e viceversa: Il limite di allarme Pressione è sempre 10 cmH ₂ O superiore al valore di LimitePasv.
Ossigeno	Concentrazione di ossigeno da erogare. Si applica a tutti i cicli respiratori. Non attivo quando si utilizza ossigeno a bassa pressione.
P Alta	L'impostazione di pressione alta nelle modalità APRV e DuoPAP. Pressione assoluta, compresa la PEEP.
P Bassa	L'impostazione di pressione bassa nelle modalità APRV.

Tabella 4-2. Parametri di comando (continua)

Parametro	Definizione
<p><i>Per ulteriori dettagli, inclusi i range e l'accuratezza dei parametri, vedere la Tabella A-5 a pagina A-7.</i></p>	
<p>P-Rampa</p>	<p>Rampa di pressione. Indica il tempo necessario perché la pressione inspiratoria raggiunga il valore impostato (pressione target).</p> <p>L'impostazione P-Rampa permette una regolazione fine del flusso iniziale in uscita durante un ciclo respiratorio a pressione controllata o con supporto di pressione, per ottenere una piena corrispondenza tra il flusso fornito dal ventilatore e la richiesta effettiva del paziente.</p> <p>L'impostazione di una rampa di pressione breve (tra 0 e 50 ms) si traduce in un flusso iniziale più elevato e quindi in un più rapido raggiungimento della pressione target. Ciò può essere vantaggioso nei pazienti con drive respiratorio elevato.</p> <p>In alcuni pazienti, è stata notata una correlazione tra valori di P-Rampa più bassi e un lavoro respiratorio ridotto.</p> <p>L'impostazione di un valore di P-Rampa troppo basso, soprattutto in combinazione con un tubo endotracheale di piccolo diametro (ad alta resistenza) può dare luogo ad un consistente eccesso di pressione durante la fase iniziale dell'inspirazione e all'attivazione di un allarme Limite di pressione.</p> <p>L'impostazione di un valore di P-Rampa troppo alto potrebbe impedire al ventilatore di raggiungere la pressione inspiratoria impostata. L'obiettivo è ottenere un'onda di pressione quadrata (rettangolare).</p> <p>Si applica a tutti i cicli respiratori.</p> <hr/> <p>NOTA:</p> <p>Per evitare il rischio di una pressione eccessiva nelle applicazioni pediatriche, si raccomanda di impostare il valore di P-Rampa ad almeno 75 ms.</p> <hr/>
<p>Pcontrollo</p>	<p>La pressione da applicare in aggiunta al livello di PEEP/CPAP durante la fase inspiratoria nelle modalità PCV+ e PSIMV+.</p>
<p>PEEP/CPAP</p>	<p>Pressione positiva di fine espirazione e pressione positiva continua delle vie aeree (CPAP), pressioni di base applicate durante la fase espiratoria.</p> <p>Si applica a tutti i tipi di respiro, tranne nella modalità APRV.</p>

Tabella 4-2. Parametri di comando (continua)


Parametro	Definizione
<i>Per ulteriori dettagli, inclusi i range e l'accuratezza dei parametri, vedere la Tabella A-5 a pagina A-7.</i>	
Peso 	Peso corporeo effettivo. Utilizzato solo con i neonati.
Pinsp	La pressione da applicare in aggiunta al livello di PEEP/CPAP durante la fase inspiratoria. Si applica nelle modalità PSIMV+ IntelliSync, NIV-ST e nCPAP-PS.
Psupporto	La pressione di supporto per i respiri spontanei nelle modalità SPONT, NIV, SIMV+, DuoPAP e SIMV+. È la pressione da applicare in aggiunta al livello di PEEP/CPAP durante la fase inspiratoria. La pressione di supporto aiuta il paziente a contrastare la resistenza opposta al flusso dal circuito paziente e dal tubo endotracheale. Compensa la diminuzione del volume corrente e l'aumento della frequenza respiratoria quando il paziente respira spontaneamente.
Sesso	Sesso del paziente. Utilizzato per calcolare il peso corporeo ideale (PCI) per pazienti adulti e pediatrici.
Sospiro	Cicli respiratori erogati a intervalli regolari (ogni 50 cicli respiratori), a una pressione fino a 10 cmH ₂ O superiore ai cicli respiratori ordinari, entro il limite di allarme Pressione. Durante l'erogazione del sospiro, i limiti di allarme Pressione e Vt restano operativi per proteggere il paziente dal rischio di pressioni e volumi eccessivi. Non disponibile per pazienti neonatali o nelle modalità DuoPAP o APRV.
T Alto	Durata al livello di pressione più alto, P Alta, nelle modalità DuoPAP e APRV.
T Bassa	Durata al livello di pressione più basso, P Bassa, nella modalità APRV.

Tabella 4-2. Parametri di comando (continua)

Parametro	Definizione
<p><i>Per ulteriori dettagli, inclusi i range e l'accuratezza dei parametri, vedere la Tabella A-5 a pagina A-7.</i></p>	
<p>TI</p>	<p>Tempo inspiratorio, il tempo necessario a erogare la quantità di gas desiderata (ovvero il tempo richiesto per raggiungere il valore di Vt o di Pcontrollo impostato dall'operatore). Utilizzato con la Frequenza per impostare il tempo del ciclo respiratorio.</p> <p>Si applica nelle modalità PCV+, (S)CMV+, SIMV+, PSIMV+, NIV-ST e nCPAP-PS.</p> <p>Nelle modalità PCV+ and (S)CMV+, TI può essere controllato dalla frequenza e dal TI o dal rapporto I:E; il metodo desiderato può essere impostato in Configurazione. Tutte le altre modalità sono controllate dalla frequenza e dal TI.</p>
<p>TI max</p>	<p>Tempo inspiratorio massimo per i respiri ciclati a flusso nelle modalità neonatali NIV, NIV-ST, SPONT, così come nella modalità neonatale nCPAP-PS.</p>
<p>Trig.flusso</p>	<p>Il flusso inspiratorio del paziente che attiva l'erogazione di un atto respiratorio da parte del ventilatore.</p> <p>La modifica dell'impostazione durante la fase inspiratoria influisce sull'atto respiratorio successivo. Durante la fase espiratoria, influisce sull'atto respiratorio dopo l'atto respiratorio successivo.</p> <p>Si applica a tutti i cicli respiratori.</p> <hr/> <p style="text-align: center;">ATTENZIONE</p> <p>Se si verifica l'autoattivazione del trigger, prima di abbassare la sensibilità del trigger, è opportuno controllare il paziente, il circuito paziente e altre impostazioni alla ricerca delle possibili cause.</p> <hr/> <p>NOTA:</p> <p>Se il valore impostato del trigger a flusso è superiore alle capacità del paziente, non può essere attivato un atto respiratorio. Reimpostare il trigger a flusso su un valore raggiungibile ed erogare un respiro manuale per attivare la nuova impostazione.</p> <hr/>

Tabella 4-2. Parametri di comando (continua)

Parametro	Definizione
<i>Per ulteriori dettagli, inclusi i range e l'accuratezza dei parametri, vedere la Tabella A-5 a pagina A-7.</i>	
Ventilazione di backup	<p>Una funzione che fornisce la ventilazione quando il tempo di apnea regolabile trascorre senza che venga rilevato alcun tentativo di respiro.</p> <p>Se Automatico è abilitato, i parametri di comando sono calcolati in base al PCI dei pazienti.</p> <p>Si applica nelle modalità SIMV+, SPONT, NIV, APRV e DuoPAP.</p>
%VolMin	<p>Percentuale del volume minuto da erogare nella modalità ASV. Il ventilatore impiega le impostazioni di %VolMin, Altezza paz. e Sesso per calcolare la ventilazione minuto target.</p> <p>L'impostazione tipica per %VolMin potrebbe essere la seguente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paziente normale, 100% (100 ml/min/kg di peso corporeo per pazienti adulti e 300 ml/min/kg di peso corporeo per pazienti pediatrici) • Paziente con BPCO, 90% • Paziente con ARDS, 120% • Altri pazienti, 110% • Aggiungere 20% per grado di temperatura corporea > 38,5 °C <p>Aggiungere 5% per 500 m al di sopra del livello del mare</p>
Vt	Volume corrente erogato durante l'inspirazione nelle modalità (S)CMV+ and SIMV+.
Vt/kg	Volume corrente per peso.

4.7 Utilizzo degli allarmi

AVVERTENZA

Assicurarsi di impostare il volume degli allarmi acustici al di sopra del livello acustico ambientale. La mancata esecuzione di tale operazione può impedire di sentire e riconoscere le condizioni di allarme.

Utilizzare la finestra Allarmi per:

- Impostare i limiti di allarme (Sezione 4.7.1)
- Regolare il volume degli allarmi (Sezione 4.7.2)
- Visualizzare gli allarmi attivi (Sezione 4.7.3)

I dettagli sugli allarmi del dispositivo sono forniti nelle tabelle seguenti:

- Tabella 4-3 che descrive ciascun allarme regolabile
- Tabella 8-2 nel Capitolo 8 che fornisce dettagli sull'identificazione e la correzione degli allarmi
- Tabella A-9 nell'Appendice A che fornisce informazioni sui range e sull'accuratezza

4.7.1 Impostazione dei limiti di allarme

ATTENZIONE

- **Sebbene sia possibile impostare rapidamente gli allarmi utilizzando la funzione di regolazione automatica degli allarmi (Auto), alcune impostazioni non sono appropriate per tutte le condizioni cliniche. Hamilton Medical consiglia di impostare gli allarmi manualmente, se possibile. Quando le circostanze richiedono l'uso della funzione di regolazione automatica degli allarmi, verificare prima possibile la validità delle impostazioni.**
 - **Per evitare danni al paziente, accertarsi che i limiti di allarme siano impostati in modo adeguato, prima di impiegare il ventilatore su un paziente.**
-

NOTA:

- Se il ventilatore è in modalità (S)CMV+ o SIMV+, assicurarsi che l'allarme Pressione sia impostato correttamente. L'allarme fornisce una limitazione alle regolazioni automatiche della pressione inspiratoria che il ventilatore effettua in queste modalità al fine di raggiungere il volume corrente target.

La pressione inspiratoria massima applicabile corrisponde a un valore di 10 cmH₂O al di sotto del limite di Pressione ed è indicata da una linea azzurra sul grafico della curva della pressione visualizzato sullo schermo.

Impostare il limite di Pressione a un valore di sicurezza, per esempio a 45 cmH₂O, in questo modo il target di pressione sarà limitato a un valore massimo di 35 cmH₂O. Se l'allarme di Pressione è impostato su un valore troppo basso, il ventilatore può non disporre di un margine sufficiente per regolare una pressione inspiratoria tale da garantire il volume corrente target.

- Se si seleziona **Auto**, tutti i limiti di allarme vengono automaticamente impostati in funzione dei valori dei parametri di monitoraggio correnti, ad eccezione dei limiti di allarme Vt e Apnea. I limiti di allarme Vt rimangono invariati e devono essere impostati manualmente sul livello desiderato.
- Il tasto **Auto** è disabilitato durante la ventilazione neonatale.
- Dopo un'interruzione dell'alimentazione per un tempo massimo di 120 secondi, il dispositivo memorizza le ultime impostazioni, compresi i limiti di allarme specifici. Una volta ristabilita la connessione all'alimentazione, il dispositivo riprende la ventilazione con queste impostazioni memorizzate. Se l'interruzione dell'alimentazione dovesse superare i 120 secondi, le impostazioni sono ancora memorizzate ma, una volta ristabilita la connessione all'alimentazione, l'avvio del dispositivo avviene in standby.



È possibile accedere in qualsiasi momento alla finestra Allarmi e modificare le impostazioni degli allarmi senza influire sulla ventilazione.

Nel ventilatore sono disponibili due diverse opzioni di regolazione degli allarmi:

- Impostazione manuale dei singoli limiti di allarme.
- Utilizzo della funzione di regolazione automatica degli allarmi **Auto**.

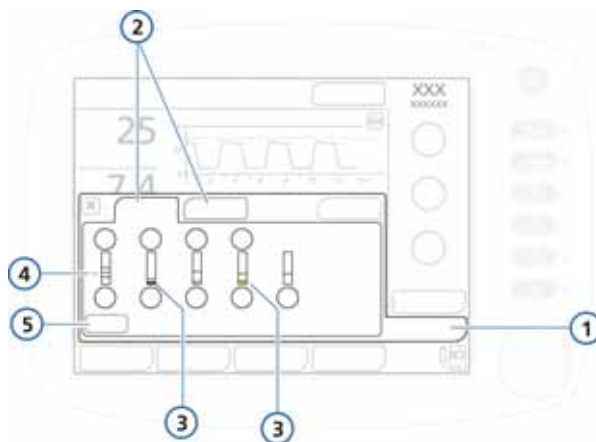


Figura 4-11. Finestra Limiti

- | | | | |
|---|--|---|-------------------------------|
| 1 | Allarmi | 4 | Valore monitorizzato corrente |
| 2 | Limite 1, 2 | 5 | Tasto Auto |
| 3 | Barra rossa o gialla (a seconda che si riferisca a un allarme di alta, media o bassa priorità) indica che il valore monitorato è fuori range | | |

Per rivedere e regolare gli allarmi

1. Toccare il tasto **Allarmi**.
Viene visualizzata la finestra Limite 1 (Figura 4-11).
2. Per impostare singolarmente un allarme, selezionare il comando di allarme e regolare il valore. Ripetere la procedura per qualsiasi altro allarme.
Altre impostazioni degli allarmi sono disponibili nella finestra Limite 2 e, se utilizzata, nella finestra Limite 3.

3. Per impostare automaticamente i limiti di allarme, selezionare il tasto **Auto** nella finestra Limite 1.

Se si seleziona **Auto**, tutti i limiti di allarme vengono automaticamente impostati in funzione dei valori dei parametri di monitoraggio correnti, ad eccezione dei limiti di allarme Vt e Apnea. I limiti di allarme Vt rimangono invariati e devono essere impostati manualmente sul livello desiderato.

4. Chiudere la finestra.

4.7.2 Regolazione del volume degli allarmi (intensità)

AVVERTENZA

Assicurarsi di impostare il volume degli allarmi acustici al di sopra del livello acustico ambientale. La mancata esecuzione di tale operazione può impedire di sentire e riconoscere le condizioni di allarme.

NOTA:

- Il volume degli allarmi non può essere impostato su un valore inferiore a quello minimo specificato per il dispositivo in Configurazione (Sezione I.3.4).
- Se il volume degli allarmi è stato impostato su un valore inferiore a quello dell'impostazione predefinita (5 per pazienti adulti/pediatrici e 3 per pazienti neonatali) prima che il ventilatore fosse spento, verrà reimpostato su 5 (pazienti adulti/pediatrici) o 3 (pazienti neonatali) alla riaccensione del ventilatore.

Tuttavia, se l'impostazione minima per l'intensità è configurata e impostata su un valore superiore a quello predefinito per ogni gruppo di pazienti, verrà impostato il valore più alto.

- Se si riduce il volume degli allarmi durante il turno di notte, non dimenticare di ripristinare il volume per le ore diurne.
- Il comando del volume degli allarmi si trova nell'etichetta Impostazioni.

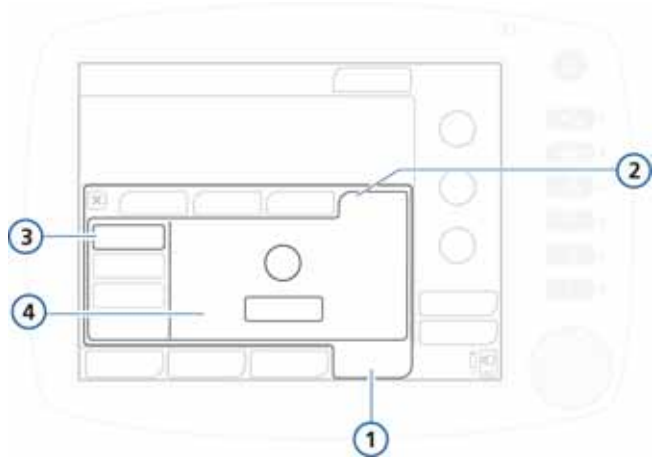


Figura 4-12. Comando del volume degli allarmi (intensità)

1	Sistema	3	Tasto Intensità
2	Impostazioni	4	Rotella per l'intensità e tasto Test

Per regolare il volume degli allarmi

1. Aprire la finestra **Sistema** -> **Impostazioni**.
2. Attivare e regolare la rotella **Intensità**, secondo necessità.
3. Toccare **Test** per verificare il volume.
Assicurarsi che il livello del volume sia al di sopra del livello acustico ambientale.
4. Ripetere il processo, a seconda delle necessità e chiudere la finestra.

4.7.3 Memoria (buffer): visualizzazione delle informazioni sugli allarmi

Per una descrizione della memoria degli allarmi, vedere il Capitolo 8.

4.7.4 Tabella delle impostazioni dei limiti di allarme

La tabella seguente descrive brevemente ciascun allarme regolabile del ventilatore. La Tabella A-9 nell'Appendice A fornisce i range e le impostazioni predefinite degli allarmi regolabili, compresa l'accuratezza.

Tabella 4-3. Allarmi regolabili

Allarme	Definizione
<i>Per ulteriori dettagli, inclusi i range e l'accuratezza degli allarmi, vedere la Tabella A-9 a pagina A-20.</i>	
fTotale (bassa e alta)	Limite alto e basso della frequenza respiratoria totale monitorizzata (fTotale), inclusi sia i cicli respiratori spontanei che controllati. Se uno dei due limiti viene violato, si attiva un allarme di media priorità.
Ossigeno (basso e alto)	Limite basso e alto della concentrazione di ossigeno monitorizzata (Ossigeno). Se uno dei due limiti viene violato, si attiva un allarme di alta priorità. Si applica solo quando si utilizza ossigeno a bassa pressione.
PetCO ₂ (bassa e alta)	Limite basso e alto della PetCO ₂ monitorizzata. Se uno dei due limiti viene violato, si attiva un allarme di media priorità.

Tabella 4-3. Allarmi regolabili (continua)

Allarme	Definizione
<p><i>Per ulteriori dettagli, inclusi i range e l'accuratezza degli allarmi, vedere la Tabella A-9 a pagina A-20.</i></p>	
<p>Pressione (bassa e alta)</p>	<p>Limite alto e basso della pressione monitorizzata nelle vie aeree del paziente (Ppicco). Se viene violato il limite di pressione (alto) o non viene raggiunto il limite di pressione (basso), si attiverà un allarme di alta priorità.</p> <p>Inoltre, se il limite di pressione (alto) raggiunge un valore corrispondente a 10 cmH₂O al di sotto del livello di Pressione, si attiva un meccanismo di limitazione grazie al quale il ventilatore non applicherà ulteriore pressione. Invece, in caso di violazione del limite di pressione (alto), il ventilatore interrompe immediatamente il flusso di gas diretto al paziente e apre la valvola espiratoria per ridurre la pressione al livello di PEEP/CPAP. Il ventilatore è progettato per limitare la pressione delle vie aeree del paziente a 60 cmH₂O, ma se la pressione sale a 75 cmH₂O, la valvola ambiente si apre riportando la pressione al livello ambiente.</p> <p>La funzione Sospiro costituisce un'eccezione. Durante l'erogazione di un sospiro, il ventilatore può applicare una pressione inspiratoria fino a 3 cmH₂O al di sotto del limite di allarme Pressione.</p>
<p>Tempo apnea</p>	<p>Il tempo massimo tollerato tra l'inizio di un'inspirazione e l'inizio della successiva. Se durante tale tempo il paziente non attiva il trigger, viene emesso un allarme. e si attiva la ventilazione di backup, se abilitata.</p> <p>L'allarme Apnea può essere spento.</p>
<p>VolMinEsp (basso e alto)</p>	<p>Volume minuto espiratorio basso e alto. Se uno dei due limiti viene violato, si attiverà un allarme di alta priorità.</p>
<p>Vt (basso e alto)</p>	<p>Volume corrente espiratorio basso e alto, per due cicli consecutivi. Se uno dei due limiti viene violato, si attiva un allarme di media priorità.</p> <p>Quando il Vt erogato è > 1,5 volte l'allarme di Vt alto impostato, viene generato l'allarme Respiro interrotto, limite di Vt alto.</p> <p>In questo caso, il dispositivo interrompe il respiro e riduce la pressione al livello di PEEP.</p> <p>I comandi APV riducono la pressione di 3 cmH₂O per il respiro successivo.</p>

5 Ventilazione neonatale

5.1	Introduzione	5-2
5.2	Predisposizione della ventilazione neonatale	5-3
5.2.1	Impostazione del gruppo di pazienti e del peso	5-4
5.2.2	Selezione della modalità di ventilazione	5-5
5.2.3	Predisposizione del circuito paziente	5-7
5.2.4	Esecuzione dei test funzionali e delle procedure di calibrazione	5-14
5.2.5	Esecuzione della verifica preoperativa	5-22
5.3	Modalità di ventilazione per i neonati	5-24
5.3.1	Informazioni sulla modalità nCPAP-PS	5-25
5.4	Parametri per la ventilazione neonatale	5-28
5.4.1	Peso	5-29
5.4.2	TI max	5-29
5.4.3	P-Rampa	5-30
5.5	Allarmi per la ventilazione neonatale	5-30
5.5.1	Allarmi relativi al volume, Vt e VolMinEsp	5-31
5.6	Erogazione di ossigeno per i neonati	5-31

5.1 Introduzione



AVVERTENZA

- Per evitare danni al paziente, accertarsi che il ventilatore sia allestito in modo adeguato all'impiego su paziente neonatale. Il ventilatore deve essere collegato a un circuito paziente con componenti e sensore di flusso per pazienti neonatali del tipo idoneo.
- Assicurarsi di eseguire tutti i test e tutte le calibrazioni prima di utilizzare il ventilatore.

Se il risultato di uno qualsiasi dei test non è soddisfacente, dovrà essere immediatamente sospeso l'uso clinico dell'apparecchio. Non rimettere in funzione l'apparecchio fino a quando non saranno state eseguite le riparazioni necessarie e tutti i test non avranno dato esito soddisfacente.

- È responsabilità del medico accertarsi che tutte le impostazioni del ventilatore siano appropriate, anche quando si utilizzano le funzioni "automatiche" come l'ASV o le impostazioni standard.

ATTENZIONE

Per evitare l'aumento di PaCO₂, non utilizzare un adattatore per vie aeree adulto per i neonati, poiché aumenterebbe lo spazio morto.

NOTA:

- Quando si passa da un gruppo di pazienti Adulto/Ped. a un gruppo di pazienti Neonatale o viceversa, è necessario calibrare il sensore di flusso ed eseguire il test di tenuta.
- Dopo aver connesso un circuito paziente o un componente nuovo o decontaminato, eseguire un test di tenuta e calibrare il sensore di flusso.
- La funzione di nebulizzazione pneumatica è disabilitata durante la ventilazione neonatale.

Il processo di ventilazione dei pazienti neonatali è molto simile a quello degli altri pazienti, tuttavia la ventilazione neonatale presenta alcune sfide e requisiti unici. Questo capitolo fornisce una panoramica completa di questi requisiti e di queste speciali condizioni.

5.2 Predisposizione della ventilazione neonatale

Per la predisposizione della ventilazione neonatale sono necessari i seguenti passaggi:

		Vedere
1.	Installare la valvola espiratoria.	Sezione 2.3.2 a pagina 2-9
2.	Sul ventilatore, selezionare il gruppo di pazienti e specificare il peso.	Sezione 5.2.1 a pagina 5-4
3.	Selezionare la modalità di ventilazione.	Sezione 5.2.2 a pagina 5-5
4.	Predisporre il circuito paziente.	Sezione 5.2.3 a pagina 5-7
5.	Eseguire tutti i test necessari (test di tenuta e calibrazioni) e la verifica preoperatoria.	Sezione 5.2.4 a pagina 5-14

5.2.1 Impostazione del gruppo di pazienti e del peso

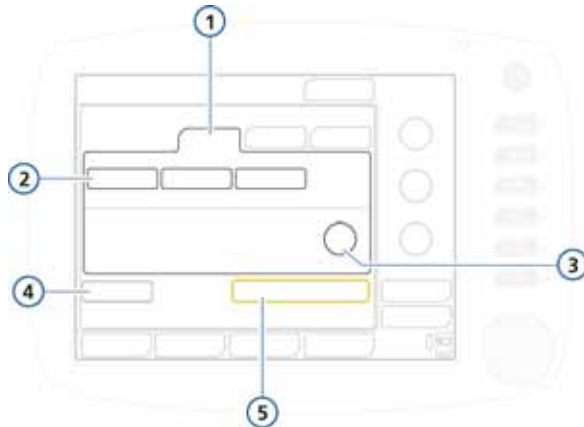


Figura 5-1. Gruppo di pazienti Neonatale

1	Neonatale	4	Contr. preop.
2	Tasti delle impostazioni rapide	5	Inizio ventilaz.
3	Peso		

Per selezionare il gruppo di pazienti

1. Nella finestra Standby, toccare l'etichetta **Neonatale**. Vedere la Figura 5-1.
2. Toccare il tasto delle impostazioni rapide appropriato, se applicabile.

Nella Figura 5-1, i tasti delle impostazioni rapide sono **Neonatale 1**, **Neonatale 2** e **Neonatale 3** (i nomi dei tasti possono essere modificati durante la configurazione). Queste impostazioni sono definite nella configurazione (Sezione I.6). Le impostazioni rapide consentono di specificare le opzioni predefinite, compresa la modalità di ventilazione da utilizzare.

3. Toccare il comando **Peso** e impostare il peso corporeo del paziente.

È cruciale impostare correttamente il peso per assicurare un'impostazione corretta degli allarmi per il volume corrente e il volume minuto.

Per impostazione predefinita, il peso è impostato su 2 kg.

È ora possibile selezionare la modalità di ventilazione, se la modalità desiderata non è già selezionata.

5.2.2 Selezione della modalità di ventilazione

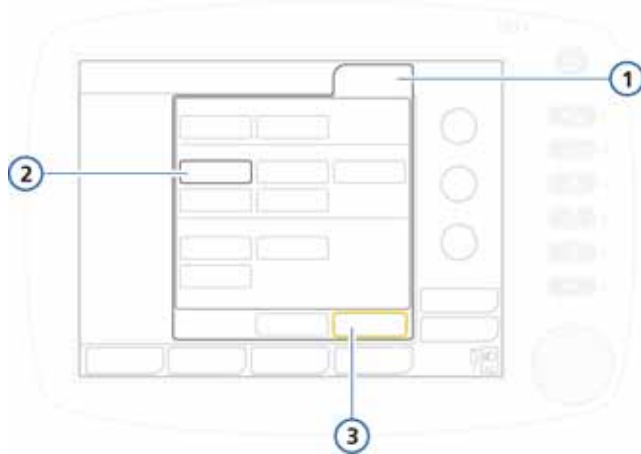


Figura 5-2. Modalità neonatali

- | | | | |
|----------|----------------------|----------|----------------------|
| 1 | Modalità | 3 | Conferma,
Annulla |
| 2 | Modalità selezionata | | |

Per selezionare la modalità di ventilazione

1. Toccare il tasto **Moda1it** nella parte superiore del display. Viene visualizzata la finestra Modalità (Figura 5-2).
2. Toccare la modalità desiderata. Viene visualizzata la finestra Comandi per la modalità selezionata.

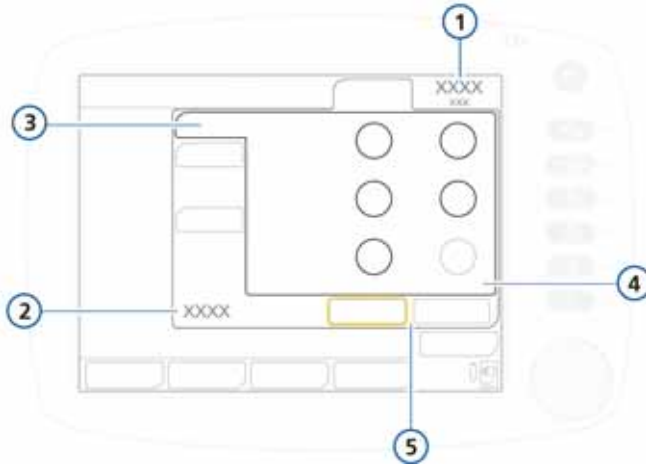


Figura 5-3. Finestra Comandi

1	Modalità attiva	4	Comandi della modalità
2	Modalità appena selezionata	5	Conferma, Annulla
3	Base		

3. Impostare, a seconda del caso, i valori dei parametri desiderati (Base, Più, Apnea, TRC) disponibili e toccare **Conferma**.
4. Toccare il tasto **Allarmi** e impostare i limiti di allarme appropriati nelle finestre Limiti (Figura 4-11).

Il dispositivo è pronto per le verifiche preoperative e le calibrazioni, se non sono già state eseguite come descritto sopra.

5.2.3 Predisposizione del circuito paziente

Per la predisposizione di un circuito paziente neonatale sono necessari i seguenti passaggi:

		Vedere
1.	Selezione dei componenti	Sezione 5.2.3.1 a pagina 5-7
2.	Connessione del circuito paziente	Sezione 5.2.3.2 a pagina 5-9
3.	Installazione del sensore di flusso	Sezione 5.2.3.3 a pagina 5-13
4.	Posizionamento del circuito	Sezione 5.2.3.4 a pagina 5-14

5.2.3.1 Componenti per la ventilazione neonatale

ATTENZIONE

- **Per determinare volumi corrente e minuto appropriati per i pazienti neonatali, è necessario considerare lo spazio morto (anatomico). Le vie aeree artificiali (raccordo a Y, sensore di flusso, tubo ET, adattatore per vie aeree di CO₂, ecc.) possono aumentare lo spazio morto.**
- **Utilizzare sempre l'adattatore di CO₂ corretto. Nei pazienti adulti, le misure geometriche ridotte inducono volumi correnti bassi e una PEEP intrinseca. Nei pazienti neonatali, le misure geometriche eccessive impediscono l'eliminazione efficace della CO₂.**

- **Un filo di riscaldamento può aumentare considerevolmente la resistenza inspiratoria del circuito paziente neonatale.**
- **Quando si utilizza l'umidificazione attiva, assicurarsi che il sensore di flusso sia posizionato in modo da formare un angolo $\geq 30^\circ$ con il pavimento per evitare l'accumulo di acqua nel sensore di flusso stesso. La presenza eccessiva di acqua può influire sulle misurazioni del sensore di flusso e portare a un'erogazione inaccurata del volume, dando potenzialmente origine a ipoventilazione.**

NOTA:

Un sensore di flusso neonatale è necessario per i circuiti paziente utilizzati per tutte le modalità di ventilazione.

Selezionare i componenti del circuito paziente adeguati al tipo di paziente dalla Tabella 5-1.

Tabella 5-1. Specifiche dei componenti del circuito paziente neonatale

Gruppo di pazienti	Peso (kg)	D.I. tubo tracheale (mm)	D.I. tubi circuito paziente (mm)	Sensore di flusso	Adattatore per vie aeree del sensore di CO2
Neonatale	≤ 30	< 4	10	Neonatale	Neonatale

Tabella 5-2. Tubo tracheale neonatale e CO2

D.I. tubo tracheale (mm)	Adattatore per vie aeree del sensore di CO2
< 4	Neonatale

5.2.3.2 Connessione del circuito paziente neonatale

Le Figure 5-4 e 5-5 mostrano circuiti paziente tipici con un umidificatore o un HME/HMEF, applicabile alla maggior parte delle modalità di ventilazione. La Figura 5-6 mostra un circuito paziente tipico per l'uso nella modalità nCPAP-PS.

Per informazioni sulle ordinazioni, contattare il rappresentante Hamilton Medical. Attenersi alle linee guida specifiche per i diversi componenti.

Connettere i componenti appropriati al tipo di paziente.

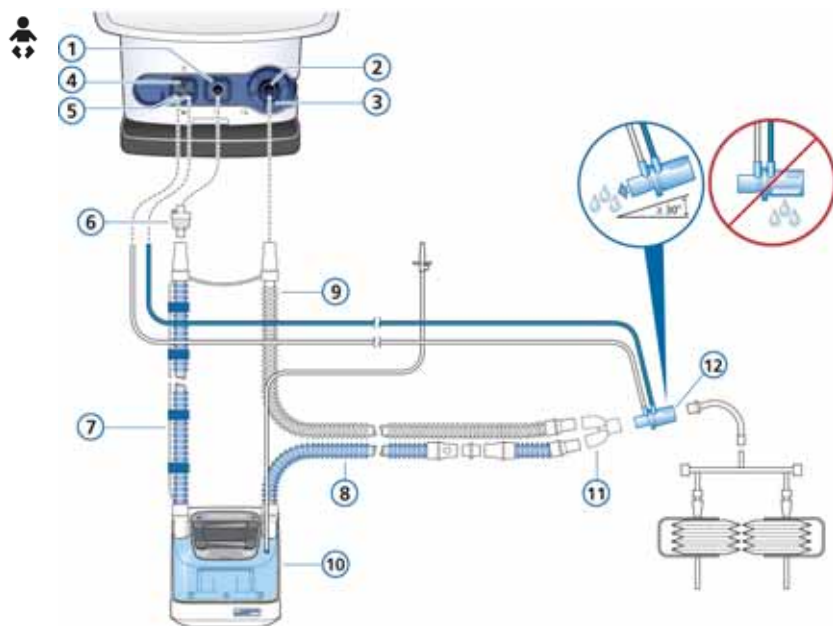


Figura 5-4. Circuito paziente con branca doppia con umidificatore (neonatale)

- | | | | |
|---|--|----|---|
| 1 | Al paziente | 7 | Branca inspiratoria all'umidificatore |
| 2 | Dal paziente | 8 | Branca inspiratoria riscaldata con sensore di temperatura al paziente |
| 3 | Valvola espiratoria (con membrana e calotta) | 9 | Branca espiratoria |
| 4 | Uscita nebulizzatore | 10 | Umidificatore |
| 5 | Connettori del sensore di flusso | 11 | Raccordo a Y |
| 6 | Filtro antibatterico | 12 | Sensore di flusso |

ATTENZIONE: quando si utilizza l'umidificazione attiva, assicurarsi che il sensore di flusso sia posizionato in modo da formare un angolo $\geq 30^\circ$ con il pavimento per evitare l'accumulo di acqua nel sensore di flusso stesso.

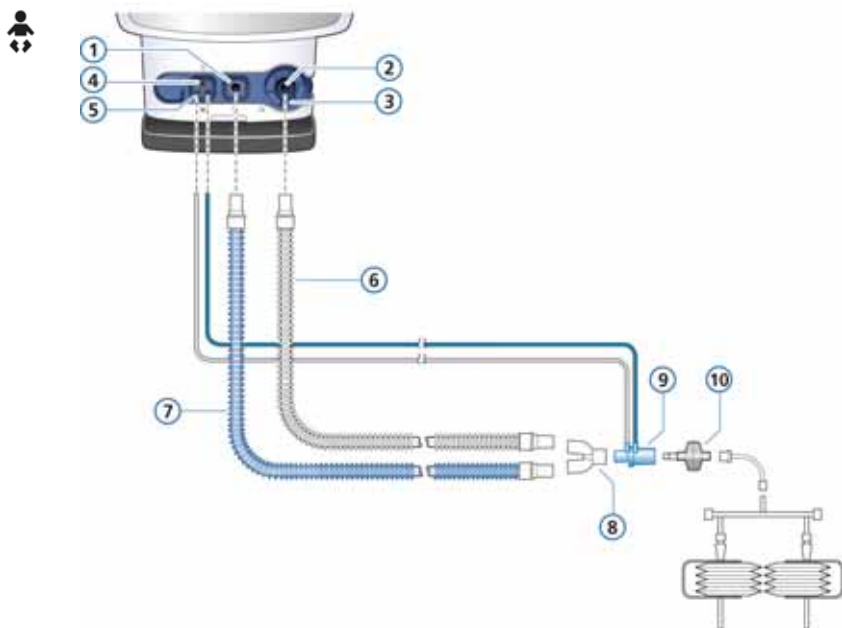


Figura 5-5. Circuito paziente con branca doppia con HMEF/HME (neonatale)

1	Al paziente	6	Branca espiratoria
2	Dal paziente	7	Branca inspiratoria
3	Valvola espiratoria	8	Raccordo a Y
4	Uscita nebulizzatore	9	Sensore di flusso
5	Connettori del sensore di flusso	10	HMEF/HME (per neonati)

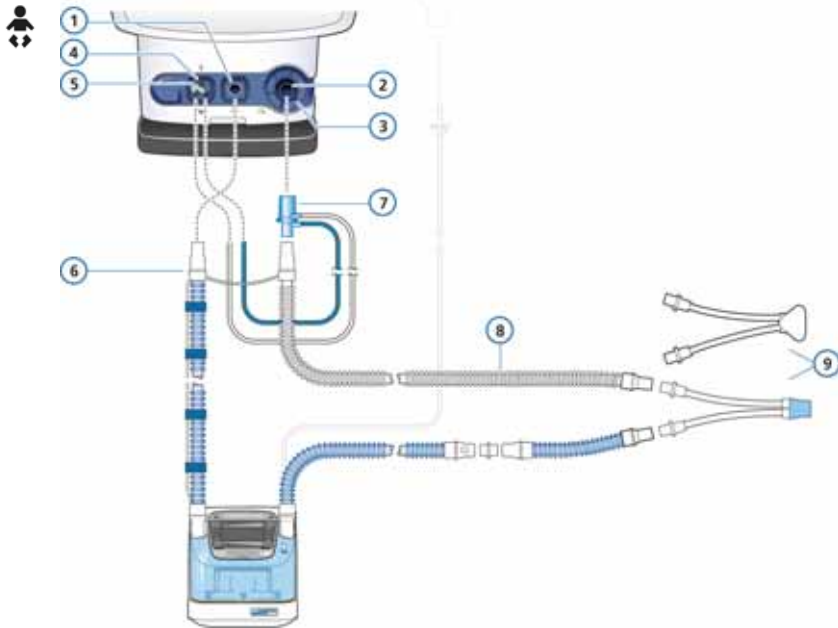


Figura 5-6. Circuito paziente con umidificatore, per nCPAP-PS (neonatale)

- | | | | |
|---|----------------------------------|---|---|
| 1 | Al paziente | 6 | Branca inspiratoria |
| 2 | Dal paziente | 7 | Sensore di flusso (connesso alla valvola espiratoria) |
| 3 | Valvola espiratoria | 8 | Branca espiratoria |
| 4 | Uscita nebulizzatore | 9 | Interfaccia paziente |
| 5 | Connettori del sensore di flusso | | |

NOTA: Il sensore di flusso è connesso alla valvola espiratoria per la modalità nCPAP-PS. Durante la calibrazione, tuttavia, il sensore di flusso è posizionato dietro il raccordo a Y, come per tutte le altre modalità. Vedere la Sezione 5.2.4.2.

5.2.3.3 Installazione del sensore di flusso

NOTA:

- Per evitare letture inaccurate del sensore di flusso, accertarsi che questo sia correttamente installato:
 - I tubi del sensore di flusso non devono essere attorcigliati.
 - I tubi del sensore di flusso devono essere fissati con l'archetto di fissaggio in dotazione.
 - Quando si utilizza la modalità nCPAP-PS, il sensore di flusso è connesso alla branca espiratoria sulla valvola espiratoria sul ventilatore. Vedere la Figura 5-6.
-

Per la ventilazione dei pazienti neonatali, impiegare un sensore di flusso neonatale Hamilton Medical. Non utilizzare un sensore di flusso per pazienti adulti. Il sensore di flusso neonatale ha uno spazio morto < 1,3 ml.

Per installare il sensore di flusso neonatale

1. Per tutte le modalità, ad eccezione della modalità nCPAP-PS, montare un sensore di flusso tra il raccordo a Y del circuito paziente e il raccordo di collegamento al paziente (Figura 5-7).

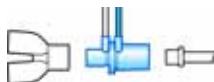


Figura 5-7. Installazione del sensore di flusso neonatale

Quando si utilizza la modalità nCPAP-PS, inserire il sensore di flusso tra l'estremità della branca espiratoria e la valvola espiratoria sul ventilatore (Figura 5-8).



Figura 5-8. Installazione del sensore di flusso, modalità nCPAP-PS

2. Connettere il tubo azzurro e il tubo chiaro ai connettori del sensore di flusso sul ventilatore.
Il tubo azzurro va collegato al connettore azzurro. Il tubo chiaro va collegato al connettore bianco.
3. Calibrare il sensore di flusso. Vedere la Sezione 5.2.4.2.

5.2.3.4 Posizionamento del circuito paziente

Dopo l'assemblaggio, posizionare il circuito paziente in modo che i tubi non vengano strattonati, tirati o piegati a seguito di movimenti del paziente, nebulizzazione di farmaci o altre procedure.

5.2.4 Esecuzione dei test funzionali e delle procedure di calibrazione

Assicurarsi di eseguire un test di tenuta e una calibrazione del sensore di flusso o del circuito paziente oltre alle verifiche preoperative. Per maggiori dettagli, i test e le procedure aggiuntive, per esempio la calibrazione della cella ossimetrica e del sensore di CO₂, vedere il Capitolo 3.

Questa sezione descrive i test e le calibrazioni di base seguenti necessari per la ventilazione neonatale:

		Vedere
1.	Eeguire il test di tenuta	Sezione 5.2.4.1 a pagina 5-15
2.	Calibrare il sensore di flusso neonatale.	Sezione 5.2.4.2 a pagina 5-18
3.	Eeguire la verifica preoperativa	Sezione 5.2.5 a pagina 5-22

5.2.4.1 Esecuzione del test di tenuta

NOTA:

- Durante questo test, accertarsi che sia disponibile un mezzo alternativo di supporto della ventilazione. Durante il test, il paziente deve essere disconnesso dal ventilatore.
- Per annullare il test di tenuta mentre è in corso, selezionare nuovamente **Tenuta**.
- Eeguire questo test dopo l'installazione di un circuito paziente o di un componente (incluso un sensore di flusso) nuovo o decontaminato.

Descrizione: questo test è diretto ad accertare la presenza di perdite nel circuito paziente.

Procedura:

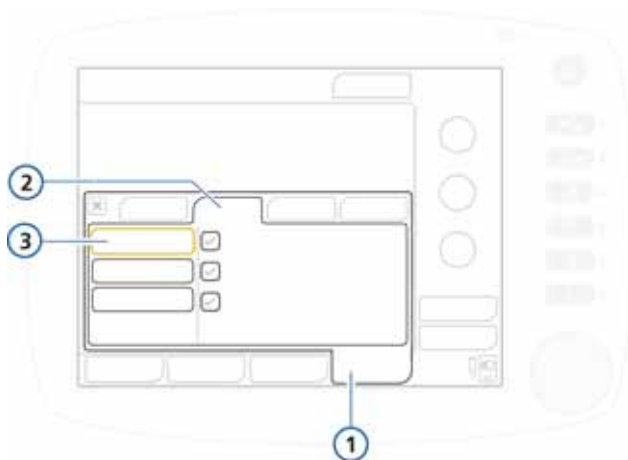


Figura 5-9. Finestra Test e calib., test di tenuta

- | | |
|------------------------|-----------------|
| 1 Sistema | 3 Tenuta |
| 2 Test e calib. | |

Per eseguire il test di tenuta

1. Predisporre il ventilatore per una normale ventilazione, completo di circuito paziente.
2. Nella finestra Sistema -> Test e calib., selezionare **Tenuta**.
Vedere la Figura 5-9.
Viene ora visualizzato il testo **Scollegare paziente**.
3. Disconnettere il circuito paziente sul lato paziente del sensore di flusso. Non bloccare l'estremità aperta del sensore di flusso.
Viene ora visualizzato il testo **Occludere circuito paz.**
4. Occludere l'apertura del circuito (si raccomanda di indossare un guanto sterilizzato).
Viene ora visualizzato il testo **Connettere il paziente**.
5. Connettere il paziente.

-
6. Al termine del test, verificare che nella casella di controllo vicina alla scritta **Tenuta** sia presente un segno di spunta verde.

In caso di esito insoddisfacente del test

Se il test ha esito insoddisfacente, nella casella di controllo vicina alla scritta **Tenuta** viene visualizzata una X rossa.

Eeguire i seguenti controlli, ripetendo il test di tenuta dopo ciascun controllo, finché il test non dà esito positivo:

- Verificare che il circuito paziente non sia disconnesso tra il ventilatore e il sensore di flusso o che non siano presenti altre perdite significative (per esempio, dal circuito paziente o dall'umidificatore).
- Verificare che la valvola espiratoria sia correttamente installata.
- Sostituire il circuito paziente, il sensore di flusso e la valvola espiratoria.

Se il problema persiste, richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.

5.2.4.2 Calibrazione del sensore di flusso neonatale

NOTA:

- Un sensore di flusso neonatale è necessario per i circuiti paziente utilizzati per tutte le modalità di ventilazione.
- Durante questa calibrazione, accertarsi che sia disponibile un mezzo alternativo di supporto della ventilazione. Durante il test, il paziente deve essere disconnesso dal ventilatore.
- Durante la calibrazione, il sensore di flusso è sempre posizionato dietro il raccordo a Y, a prescindere dalla modalità selezionata sul ventilatore.
Se si utilizza la modalità nCPAP-PS, in cui il sensore di flusso è connesso direttamente alla valvola espiratoria durante la ventilazione, assicurarsi di calibrare il sensore di flusso inserito sul lato paziente del circuito paziente, dietro il raccordo a Y.
- Per annullare la calibrazione del sensore di flusso mentre è in corso, selezionare nuovamente **Sens.Flusso**.
- Durante la calibrazione viene misurata la resistenza del circuito per poterne effettuare la compensazione.
- Se esiste un'incompatibilità tra il profilo paziente attivo e il tipo di sensore di flusso in uso, la calibrazione fallisce. Assicurarsi di utilizzare il sensore di flusso corretto per il tipo di paziente.

Calibrare il sensore di flusso dopo aver connesso un nuovo sensore di flusso o quando viene generato l'allarme **Calibrare sensore flusso**.

Durante la calibrazione, quando il ventilatore rileva un'incompatibilità tra il gruppo di pazienti impostato e il sensore di flusso, la calibrazione fallisce.

Procedura:

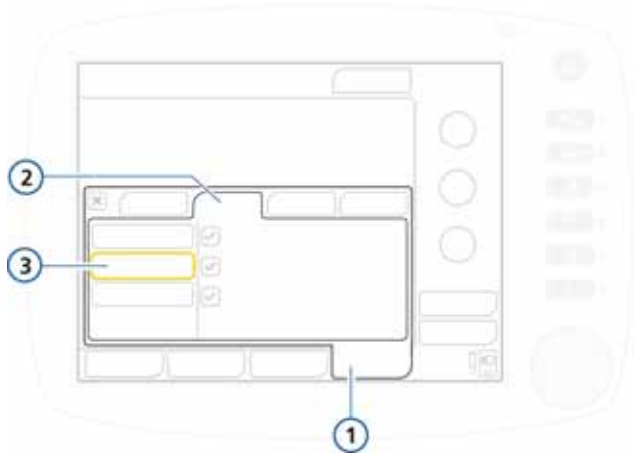


Figura 5-10. Finestra Test e calib., calibrazione del sensore di flusso

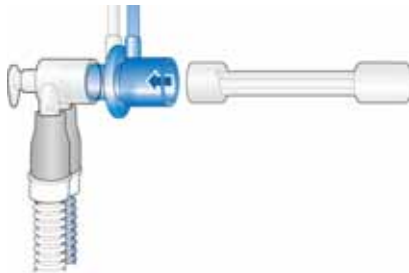
1	Sistema	3	Sens.Flusso
2	Test e calib.		

Per calibrare il sensore di flusso neonatale

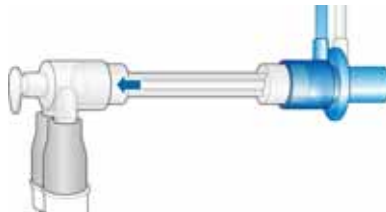
1. Predisporre il ventilatore per una normale ventilazione, completo di circuito paziente, membrana e calotta della valvola espiratoria.
2. Assicurarsi che il gruppo di pazienti Neonatale sia selezionato, che sia stato installato un sensore di flusso sul lato paziente del circuito paziente e che sia disponibile l'adattatore per la calibrazione.
3. Nella finestra Sistema -> Test e calib., selezionare **Sens. Flusso**.
Se il paziente non è stato ancora disconnesso, verrà visualizzato il testo **Scollegare paziente**.
4. Disconnettere il paziente.



5. Attenersi alle istruzioni visualizzate nella barra dei messaggi:
 - a. Collegare l'adattatore per la calibrazione al lato paziente del sensore di flusso.



- b. Quando il sistema lo richiede, invertire la direzione del sensore di flusso come indicato e collegare l'estremità per la calibrazione al raccordo a Y.



6. Quando il sistema richiede di ruotare di nuovo il sensore di flusso, riportarlo nella posizione iniziale e rimuovere l'adattatore per la calibrazione.



7. Al termine della calibrazione, verificare che nella casella di controllo vicina alla scritta **Sens. Flusso** sia presente un segno di spunta verde.
8. Se la calibrazione dà esito positivo, connettere il paziente e toccare il tasto **Inizio ventilaz.** nella finestra Standby per iniziare la ventilazione.

In caso di fallimento della calibrazione

Se la calibrazione fallisce, nella casella di controllo vicina alla scritta **Sens. Flusso** viene visualizzata una X rossa.

Eseguire i seguenti controlli, ripetendo la calibrazione dopo ciascun controllo, finché la calibrazione dà esito positivo:

- Verificare che il circuito paziente non sia disconnesso tra il ventilatore e il sensore di flusso o che non siano presenti altre perdite significative (per esempio, dal circuito paziente o dall'umidificatore).
- Verificare che sia connesso un sensore di flusso di tipo corretto e che il sensore di flusso e la valvola espiratoria/membrana siano correttamente in sede.
- Se la calibrazione fallisce di nuovo, sostituire il sensore di flusso.
- Se la calibrazione fallisce di nuovo, sostituire la valvola espiratoria/membrana.

Se il problema persiste, richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.

5.2.5 Esecuzione della verifica preoperativa

ATTENZIONE

- **Per garantire il funzionamento del ventilatore in condizioni di sicurezza, eseguire sempre la verifica preoperativa completa prima di impiegarlo su un paziente. Se il risultato di uno qualsiasi dei test non è soddisfacente, dovrà essere immediatamente sospeso l'uso clinico dell'apparecchio. Non rimettere in funzione l'apparecchio fino a quando non saranno state eseguite le riparazioni necessarie e tutti i test non avranno dato esito soddisfacente.**
- **Per evitare lesioni al paziente, disconnetterlo dal ventilatore prima di eseguire questo test. Accertarsi che sia disponibile un mezzo alternativo di supporto della ventilazione.**

Quando eseguire il test: prima di impiegare il ventilatore su un nuovo paziente.

Materiali necessari: per garantire che il ventilatore funzioni secondo le specifiche anche quando è applicato al paziente, Hamilton Medical raccomanda di verificare che il circuito usato per il test sia equivalente al circuito utilizzato per la ventilazione.

Circuito paziente	Neonatale, diametro interno 10 mm con connettori 10 F
Sensore di flusso	Neonatale
Pallone di prova	Neonatale, con tubo ET neonatale tra sensore di flusso e pallone di prova (si raccomanda di utilizzare un pallone di prova neonatale IngMar)

Procedura:

Eeguire o osservare...	Verificare...
1. Connettere il ventilatore all'alimentazione CA e all'alimentazione di ossigeno. Assemblare il circuito paziente.	Il circuito paziente deve essere assemblato in modo corretto. Vedere la Sezione 5.2.3 a pagina 5-7.
2. Accendere il ventilatore.	Quando il ventilatore è acceso, l'avvisatore acustico suona brevemente e la lampada di allarme rossa lampeggia. Una volta superato l'autotest, la lampada di allarme lampeggia nuovamente in rosso.
3. Accertarsi che il ventilatore sia in standby, quindi selezionare Contr. preop. nella finestra Standby di impostazioni paziente.	
4. Aprire la finestra Sistema -> Test e calib. (Figura 3-2). Selezionare ed eseguire il test di tenuta, quindi la calibrazione del sensore di flusso o del circuito. Seguire tutte le indicazioni che compariranno sullo schermo.	Questi test devono avere esito positivo.
5. Se necessario, eseguire la calibrazione della Cella O2 . Chiudere la finestra.	Questi test devono avere esito positivo. Per maggiori dettagli, vedere il Capitolo 3.
6. Generare un allarme (per esempio, staccando il ventilatore dall'alimentazione principale).	Il messaggio di allarme corrispondente deve comparire sulla barra dei messaggi (per esempio, Mancanza alimentazione elettrica). Quando il ventilatore è in standby, gli allarmi paziente sono soppressi.
7. Correggere la situazione che ha generato l'allarme (per esempio, riconnettere l'alimentazione principale).	L'allarme deve resettarsi.

Intervento correttivo: se il ventilatore non supera la verifica preoperativa, richiedere un intervento tecnico.

5.3 Modalità di ventilazione per i neonati

ATTENZIONE

L'autoattivazione del trigger è dannosa e può verificarsi facilmente con impostazioni sensibili del trigger a causa delle perdite di gas in prossimità dei tubi endotracheali.

NOTA:

Poiché i tubi endotracheali neonatali normalmente non sono di tipo cuffiato, la perdita di volume può essere significativa, cioè il volume corrente inspiratorio (VTI) può essere nettamente superiore al volume corrente espiratorio misurato (VTE).

Controllare periodicamente il valore di Vol. perso nella finestra Monitoraggio; la perdita di volume può non essere prevedibile.

Le modalità di ventilazione neonatali nel ventilatore HAMILTON-C2 sono a pressione controllata o adattabile (a pressione regolata e a target di volume).

Sono supportate le seguenti modalità per i neonati (Figura 5-2):

PCV+	PSIMV+	(S)CMV+ (o APVcmv)	SIMV+ (o APVsimv)	SPONT
DuoPAP	APRV	NIV	NIV-ST	nCPAP-PS

Per maggior dettagli su:

- Solo la modalità neonatale nCPAP-PS, vedere la Sezione successiva 5.3.1
- Tutte le altre modalità, vedere l'Appendice B.

5.3.1 Informazioni sulla modalità nCPAP-PS

NOTA:

Per la modalità nCPAP-PS, il sensore di flusso è collegato alla valvola espiratoria durante la ventilazione. Vedere la Figura 5-6.

Per eseguire la calibrazione del sensore di flusso, tuttavia, posizionare il sensore di flusso sul lato paziente del circuito paziente. Vedere la Sezione 5.2.4.2.

La modalità solo neonatale nCPAP-PS (pressione positiva continua delle vie aeree - pressione di supporto per via nasale) è progettata per applicare la CPAP e la pressione di supporto positiva intermittente tramite un'interfaccia nasale (maschera o nasal prongs).

La pressione di supporto, P_{insp} , può essere impostata su zero. In questo caso, l'ossigenazione del paziente è controllata dalla PEEP e dall'Ossigeno. La ventilazione viene eseguita dal paziente tramite inspirazione ed espirazione dal flusso di base.

Come la modalità PSIMV+, anche la modalità nCPAP-PS fornisce una pressione preimpostata P_{insp} , ma non garantisce l'erogazione di un volume corrente fisso, soprattutto se intervengono cambiamenti nella compliance del sistema respiratorio, nella resistenza delle vie aeree, nell'AutoPEEP o nell'attività respiratoria del paziente.

Se, durante una parte dell'intervallo respiratorio (t_{imv}), il paziente attiva il trigger, il ventilatore eroga immediatamente un respiro spontaneo (Figura 5-11). Se, invece, il paziente non attiva il trigger durante questa fase, il ventilatore eroga un respiro controllato al termine della fase t_{imv} .

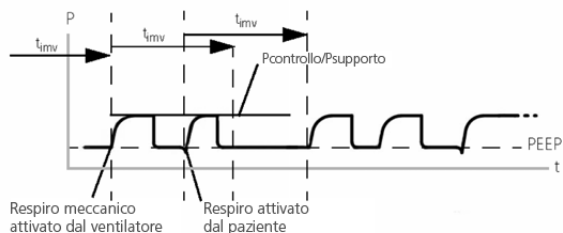


Figura 5-11. Tempi del ciclo respiratorio in nCPAP-PS

Le impostazioni dei comandi attive nella modalità nCPAP-PS sono mostrate nelle Figure 5-12 e 5-13.

È necessario impostare i parametri richiesti sia per i respiri meccanici che per i respiri spontanei.

- L'impostazione della pressione inspiratoria (P_{insp}) definisce la pressione applicata sia nei respiri controllati che nei respiri spontanei.
- Le impostazioni dei comandi Frequenza e TI (tempo inspiratorio) definiscono i tempi del ciclo respiratorio.
- Nei respiri spontanei, l'impostazione della sensibilità del trigger espiratorio (ETS) definisce la percentuale del flusso di picco in corrispondenza della quale il ventilatore HAMILTON-C2 cicla in espirazione.

I cicli respiratori possono essere attivati dal ventilatore, dal paziente o dall'operatore.

Il sistema nCPAP-PS incorpora cannule nasali in silicone intercambiabili (con misura indicata), un circuito di erogazione (con filo di riscaldamento) e una cuffia. Per maggiori dettagli, vedere le informazioni fornite con il kit. Per informazioni sulle ordinazioni, vedere l'Appendice G.

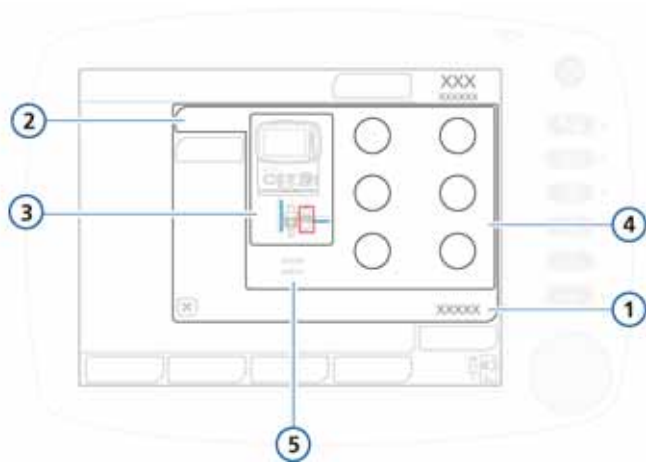


Figura 5-12. Comandi Base in modalità nCPAP-PS

- | | |
|---|---|
| <p>1 Comandi</p> <p>2 Base</p> <p>3 Diagramma di connessione in nCPAP-PS</p> | <p>4 Comandi della modalità: Frequenza, PInsp, TI, PEEP, Trig.flusso, Ossigeno</p> <p>5 I:E, TE</p> |
|---|---|

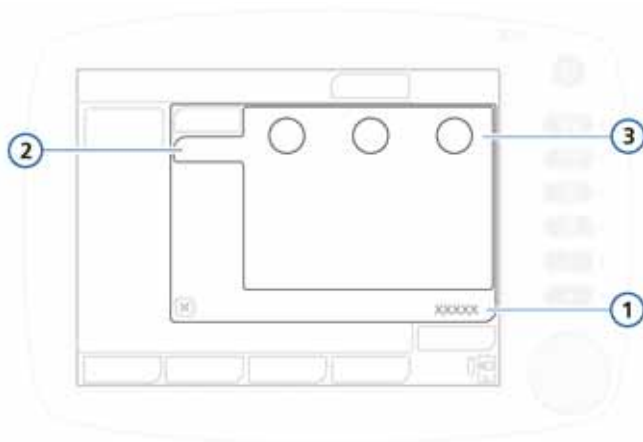


Figura 5-13. Comandi Più in modalità nCPAP-PS

- | | |
|---|--|
| <p>1 Comandi</p> <p>2 Più</p> | <p>3 Comandi della modalità: P-Rampa, TI max, ETS</p> |
|---|--|

Per maggiori dettagli sui parametri, vedere la Tabella A-5 (Appendice A) che riporta i range, le impostazioni predefinite e l'accuratezza delle misurazioni applicabili ai pazienti neonatali.

5.4 Parametri per la ventilazione neonatale

AVVERTENZA

- **L'esposizione prolungata a concentrazioni di ossigeno elevate può causare cecità irreversibile e fibrosi polmonare nei neonati pre-termine.**
 - **Le impostazioni di Frequenza alta o TI o TE molto brevi possono causare inspirazione o espirazione incompleta.**
-

NOTA:

La funzione di nebulizzazione pneumatica è disabilitata nella ventilazione neonatale. Se necessario, utilizzare il nebulizzatore Aerogen nella ventilazione neonatale.

Alcuni dei parametri di ventilazione richiedono una considerazione particolare quando il ventilatore viene predisposto per la ventilazione di un paziente neonatale.

Questa sezione descrive brevemente i seguenti parametri:

- Peso
- P-Rampa
- TI max

Per informazioni aggiuntive su questi ed altri parametri, vedere:

- Tabella 4-2 (Capitolo 4) per le definizioni dei parametri di comando del ventilatore
- Tabelle A-5 e A-7 per i range dei parametri, le impostazioni predefinite e l'accuratezza delle misurazioni applicabili ai pazienti neonatali

5.4.1 **Peso**

Per i neonati, il ventilatore utilizza il peso corporeo effettivo. Assicurarsi di impostare il peso corretto per il paziente nella schermata di impostazioni paziente prima di iniziare la ventilazione. Vedere la Sezione 5.2.1 a pagina 5-3.

Nella ventilazione neonatale è molto importante impostare correttamente il parametro **Peso**, poiché i limiti di allarme per il volume corrente e il volume minuto sono impostati basandosi sul peso del paziente.

Per impostazione predefinita, il peso neonatale è impostato su 2 kg.

Per maggiori dettagli sui parametri, vedere la Tabella A-5, Impostazioni dei comandi, range e accuratezza.

5.4.2 **TI max**

Il parametro **TI max** (tempo inspiratorio massimo) è impostato per i respiri spontanei nelle modalità NIV e NIV-ST.

Per tutti i gruppi di pazienti, il passaggio dall'inspirazione all'espiazione nei respiri spontanei è normalmente controllato dall'ETS (sensibilità del trigger espiratorio). Tuttavia, se è presente una perdita significativa, è possibile che il valore di ETS impostato non venga mai raggiunto. L'impostazione di **TI max** consente un meccanismo di ciclaggio di riserva, basato sul tempo e regolabile. Il ventilatore cicla in espiazione quando viene raggiunto il valore di **TI max** impostato.

Per maggiori dettagli sui parametri, vedere la Tabella A-5, Impostazioni dei comandi, range e accuratezza.

5.4.3 P-Rampa

P-Rampa è la rampa di pressione, il tempo necessario perché la pressione inspiratoria raggiunga il valore impostato (pressione target).

Il tempo di P-Rampa non può superare un terzo del tempo inspiratorio (TI). Inoltre, la regolazione del tempo TI può sostituire l'impostazione di P-Rampa.

Per impostazione predefinita, P-Rampa è impostata su 50 ms per i neonati. Nelle modalità seguenti, l'impostazione massima è 200 ms: SPONT, NIV, NIV-ST, nCPAP-PS.

Se un paziente neonatale ha polmoni rigidi (per esempio in caso di RDS), fare attenzione quando si utilizza un valore di P-Rampa (tempo di risalita della pressione) breve. In questi casi, un valore di P-Rampa molto breve può causare un eccesso di pressione.

Per maggiori dettagli sui parametri, vedere la Tabella A-5, Impostazioni dei comandi, range e accuratezza.

5.5 Allarmi per la ventilazione neonatale

I seguenti allarmi richiedono una considerazione particolare per la ventilazione di un paziente neonatale:

- Allarmi regolabili:
 - Allarmi relativi al volume, Vt e VolMinEsp
- Allarme non regolabile (vedere la Tabella 8-2):
 - Ostruzione

Per informazioni aggiuntive sugli allarmi e sulle impostazioni, vedere le Tabelle 8-2 e A-9.

5.5.1 Allarmi relativi al volume, Vt e VolMinEsp

I seguenti allarmi regolabili utilizzano il peso del paziente per impostare i limiti di allarme iniziali:

- Volume corrente, alto e basso (Vt)
- Volume minuto, alto e basso (VolMinEsp)

Assicurarsi di impostare il peso corretto per il paziente nella schermata di impostazioni paziente in standby prima di iniziare la ventilazione. Vedere la Sezione 5.2.1.

5.6 Erogazione di ossigeno per i neonati

AVVERTENZA

L'esposizione prolungata a concentrazioni di ossigeno elevate può causare cecità irreversibile e fibrosi polmonare nei neonati pre-termine.

La concentrazione di ossigeno applicata durante la manovra di erogazione di ossigeno viene aumentata del 25% rispetto all'ultima impostazione dell'ossigeno. Per esempio, se l'ultima impostazione dell'ossigeno è uguale a 40%, la concentrazione di ossigeno risultante durante la manovra di erogazione di ossigeno sarà pari al 50%.

Per ulteriori dettagli sull'erogazione di ossigeno, vedere il Capitolo 9.

6 Monitoraggio della ventilazione

6.1	Introduzione	6-2
6.2	Visualizzazione dei dati numerici del paziente	6-3
6.2.1	Informazioni sui parametri di monitoraggio principali (MMP)	6-4
6.2.2	Visualizzazione dei dati del paziente nella finestra Monitoraggio	6-5
6.3	Curve e grafici	6-6
6.3.1	Selezione di una visualizzazione grafica dei dati del paziente	6-6
6.4	Informazioni sui tipi di grafico	6-8
6.4.1	Curve	6-8
6.4.2	Polmone Dinamico	6-11
6.4.3	Stato Ventilazione	6-11
6.4.4	Grafico ASV	6-11
6.5	Trend	6-11
6.5.1	Visualizzazione dei trend	6-13
6.6	Loop	6-14
6.6.1	Visualizzazione dei loop	6-14
6.6.2	Memorizzazione dei loop	6-15
6.7	Tabella dei parametri monitorizzati	6-16
6.8	Congelamento delle curve e misurazione mediante cursore	6-26

6.1 Introduzione

ATTENZIONE

- **Per assicurare che il monitoraggio dell'ossigeno sia sempre pienamente funzionale, sostituire una cella ossimetrica esaurita o mancante il prima possibile oppure utilizzare un dispositivo di monitoraggio esterno che sia conforme ai requisiti ISO 80601-2-55.**
 - **La funzione di monitoraggio dell'ossigeno del ventilatore HAMILTON-C2 può essere disabilitata. Assicurarsi che un mezzo alternativo di monitoraggio dell'ossigeno sia sempre disponibile e abilitato.**
 - **Nel caso si verifichi un problema con il sistema di monitoraggio interno del ventilatore e al fine di mantenere sempre un adeguato livello di monitoraggio del paziente, si raccomanda di impiegare dispositivi di monitoraggio supplementari e indipendenti. Chi utilizza il ventilatore sarà comunque pienamente responsabile della correttezza della ventilazione e della sicurezza del paziente in tutte le situazioni.**
-

Durante la ventilazione, è possibile visualizzare i dati del paziente sullo schermo del ventilatore HAMILTON-C2 (Figura 6-1). È possibile configurare il layout dello schermo con curve, loop o trend oppure con elementi grafici dei pannelli intelligenti, in base alle esigenze della struttura sanitaria. È possibile accedere alla finestra Monitoraggio in qualunque momento senza interferire con la ventilazione.

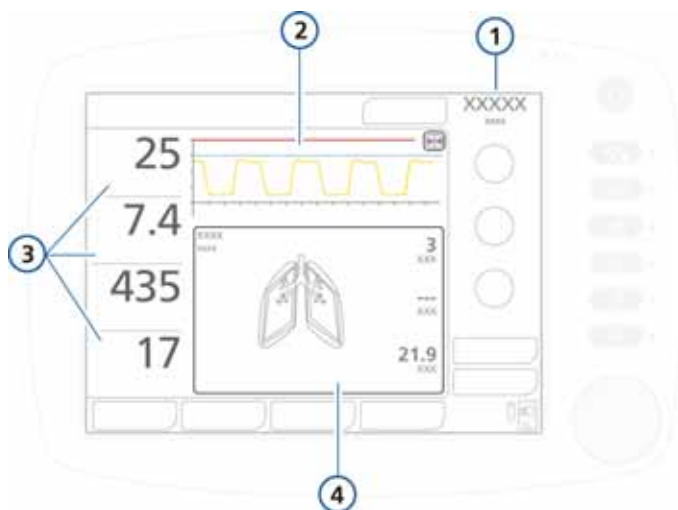


Figura 6-1. Visualizzazione principale

- | | |
|--|--|
| <p>1 Modalità corrente</p> <p>2 Grafico pressione/tempo, non configurabile (Sezione 6.3)</p> | <p>3 Parametri di monitoraggio principali (MMP) (Sezione 6.2.1)</p> <p>4 Area grafica, configurabile (Sezione 6.3.1)</p> |
|--|--|

6.2 Visualizzazione dei dati numerici del paziente

I dati numerici del paziente sono immediatamente disponibili nelle seguenti posizioni:

- Nella visualizzazione principale sono mostrati in modo ben visibile i quattro parametri di monitoraggio principali (MMP). Vedere la Sezione 6.2.1.
- La finestra Monitoraggio fornisce accesso a tutti i dati dei parametri, compresi i valori di CO₂, quando abilitati. Vedere la Sezione 6.2.2.

6.2.1 Informazioni sui parametri di monitoraggio principali (MMP)

Gli MMP sono i quattro parametri numerici di monitoraggio mostrati sul lato sinistro del display. Ciascun parametro visualizzato è composto di tre elementi fondamentali: il valore corrente, il nome e l'unità di misura del parametro di monitoraggio.

I parametri MMP predefiniti in fabbrica sono: pressione di picco, volume minuto espiratorio, volume corrente e frequenza respiratoria totale. È possibile modificare i parametri MMP visualizzati, così come la relativa sequenza sul display, nella modalità di configurazione (Sezione I.5). Qualsiasi parametro monitorizzato può essere visualizzato come un parametro MMP. Di conseguenza, poiché il display è configurabile, i parametri MMP possono differire da un ventilatore all'altro.

I parametri MMP sono normalmente visualizzati in bianco. Possono anche essere visualizzati in giallo o in rosso, se sono direttamente correlati a un allarme attivo, quale Pressione alta o Vt basso. Il colore del parametro MMP corrisponde alla priorità dell'allarme (Capitolo 8). Una volta reimpostato l'allarme, il parametro MMP interessato ritorna bianco.

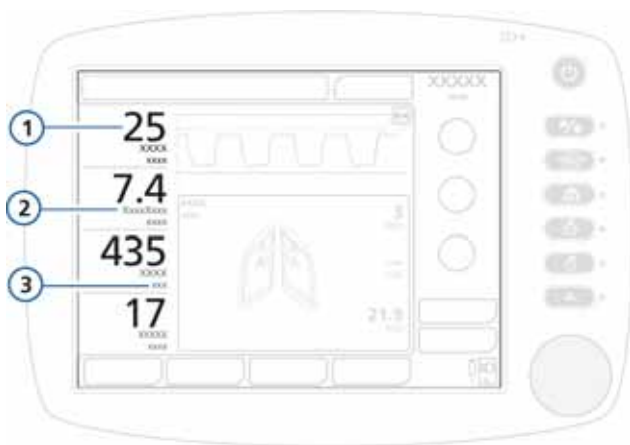


Figura 6-2. Componenti dei parametri MMP

- | | | | |
|---|---|---|------------------------------------|
| 1 | Valore MMP | 3 | Unità di misura (per esempio, l/m) |
| 2 | Nome del parametro (per esempio, VolMinEsp) | | |

6.2.2 Visualizzazione dei dati del paziente nella finestra Monitoraggio

La finestra Monitoraggio fornisce accesso a tutti i dati dei parametri, compresi i valori di CO₂, quando abilitati.

La Figura 6-3 mostra i parametri monitorizzati nella finestra 1. Ulteriori parametri sono visualizzati nelle finestre 2 e 3.

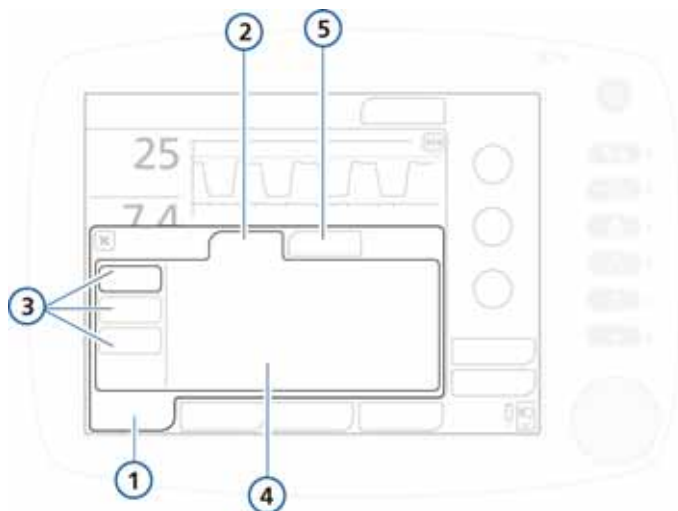


Figura 6-3. Finestra 1 di monitoraggio generale

1 Monitoraggio	4 Valori dei parametri
2 Generale	5 CO ₂ (se installata e abilitata)
3 Tasti 1, 2, 3	

1. Toccare il tasto **Monitoraggio**.
Viene visualizzato il contenuto della finestra Generale.
2. Nella finestra Generale, toccare il tasto **1**, **2** o **3** per visualizzare i valori dei parametri in quella finestra.
Ciascuna finestra visualizza un gruppo diverso di parametri. L'etichetta **CO₂**, quando disponibile, fornisce accesso ai relativi valori dei parametri.

6.3 Curve e grafici

Il ventilatore HAMILTON-C2 presenta due aree grafiche principali sul display.

- La curva pressione/tempo. Questo grafico è sempre visualizzato e non è configurabile. Vedere l'elemento 4 nella Figura 6-1.
- Le seguenti visualizzazioni grafiche dei dati del paziente: trend, loop, grafici (pannelli intelligenti) e curve. La Tabella 6-1 mostra le opzioni per ogni tipo di grafico.

Tabella 6-1. Opzioni grafiche

Tipo di grafico	Opzioni	
Trend	Formato dei dati di trend da 1, 6, 12, 24 o 72 ore per un parametro selezionato	
Loop	<ul style="list-style-type: none"> • Pressione/volume • Pressione/flusso • Flusso/volume 	<ul style="list-style-type: none"> • Volume/PCO2 • Volume/FCO2
Grafici	<ul style="list-style-type: none"> • PolmDin • StatoVent 	<ul style="list-style-type: none"> • Grafico ASV
Curve	<ul style="list-style-type: none"> • Flusso • Volume • OFF 	<ul style="list-style-type: none"> • PCO2 • FCO2

Le informazioni dettagliate sui pannelli intelligenti sono fornite nel Capitolo 7.

6.3.1 Selezione di una visualizzazione grafica dei dati del paziente

Per selezionare un grafico da visualizzare

1. Toccare in qualunque punto dell'area grafica del display per aprire la finestra dei grafici. Vedere **(1)** nella Figura 6-4.

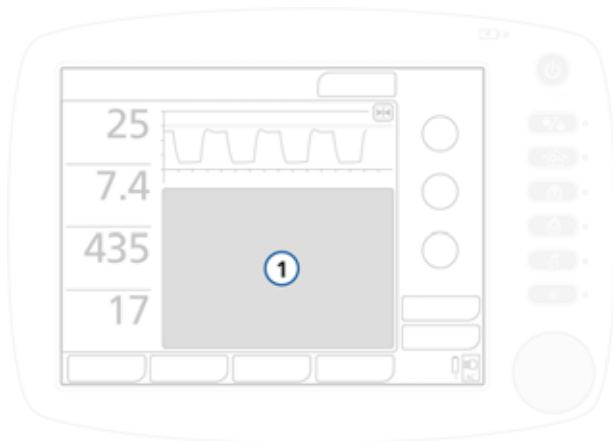


Figura 6-4. Visualizzazione della finestra dei grafici (1)

2. Nella finestra sono visualizzate quattro etichette, ciascuna delle quali offre differenti visualizzazioni dei dati. Per impostazione predefinita, viene visualizzata la finestra Trend.

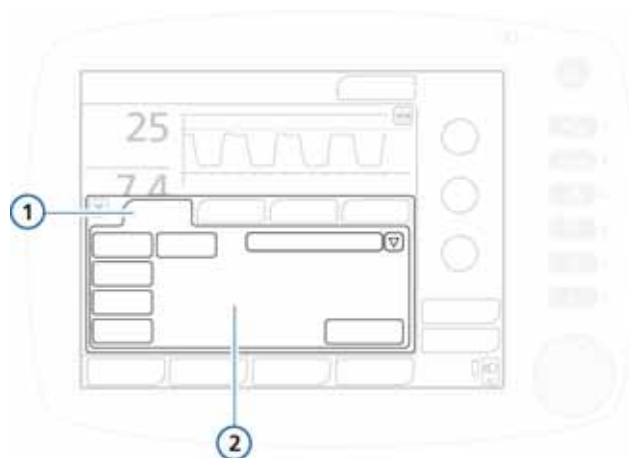


Figura 6-5. Finestra dei grafici

1 Trend, Loop, Grafici, Curve

2 Impostazioni per ciascuna visualizzazione

3. Toccare l'etichetta appropriata per accedere alle opzioni desiderate. Vedere la Tabella 6-1.

Maggiori dettagli su queste opzioni sono forniti in questo capitolo, nel Capitolo 7 e nell'Appendice C (ASV).

6.4 Informazioni sui tipi di grafico

Nelle sezioni che seguono sono descritte le differenti opzioni di visualizzazione grafica disponibili:

	Vedere
Curve	Sezione 6.4.1
Trend	Sezione 6.5.1
Loop	Sezione 6.6.1
Pannelli intelligenti (PolmDin, StatoVent, Grafico ASV)	Capitolo 7

Per maggiori dettagli sull'accesso alla finestra dei grafici, vedere la Sezione 6.3.

6.4.1 Curve

NOTA:

Il ventilatore utilizza una funzione di autoscala, in questo modo le scale delle singole curve possono differire in base al range dei valori da visualizzare. Per esempio, la scala di flusso di una curva può variare da una curva flusso/tempo all'altra.

Il ventilatore traccia pressione, volume e flusso in funzione del tempo. Una linea azzurra del limite di pressione mostra la massima pressione "sicura", che è fissata a 10 cmH₂O sotto il limite di allarme Pressione alta impostato. Il limite Pressione è rappresentato da una linea rossa.

Il grafico pressione/tempo è sempre presente. È possibile scegliere di visualizzare anche una seconda curva. Per maggiori dettagli, vedere la Sezione 6.4.1.1.

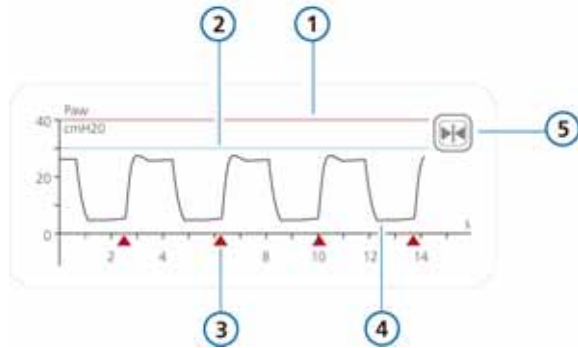


Figura 6-6. Grafico pressione/tempo

- | | |
|---|---|
| <p>1 Limite di allarme Pressione alta</p> <p>2 Limite di pressione: <i>limite di allarme Pressione alta - 10 cmH₂O</i></p> <p>3 Indicatore trigger paziente</p> | <p>4 Curva della pressione delle vie aeree (Paw)</p> <p>5 Tasto Congela</p> |
|---|---|

Quando si attiva la modalità (S)CMV+/APVcmv o SIMV+/APVsimv, il ventilatore si basa sul limite di Pressione come limite di sicurezza per la regolazione della pressione inspiratoria da applicare. Il ventilatore non applica pressioni inspiratorie superiori a questo valore del limite di pressione. La funzione Sospiro costituisce un'eccezione. Durante l'erogazione di un sospiro, il ventilatore può applicare pressioni inspiratorie fino a 3 cmH₂O al di sotto del limite di allarme Pressione.

6.4.1.1 Visualizzazione di altre curve

Per visualizzare un'altra curva

1. Toccare l'area grafica del display per accedere alla finestra dei grafici. Vedere la Sezione 6.3.1.
2. Toccare l'etichetta **Curve**.

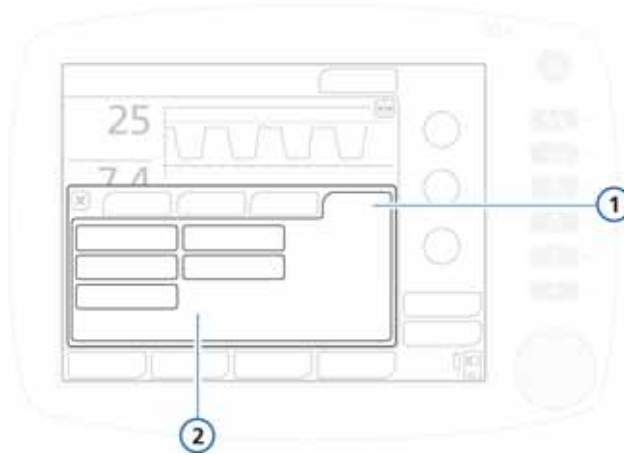


Figura 6-7. Etichetta Curve, finestra dei grafici

- 1** Curve **2** Opzioni Curve

3. Selezionare il valore da tracciare (pressione, volume o flusso o le opzioni CO₂ (PCO₂, FCO₂)) in funzione del tempo.

4. Toccare la **X** per chiudere la finestra.

Viene visualizzata la curva selezionata.

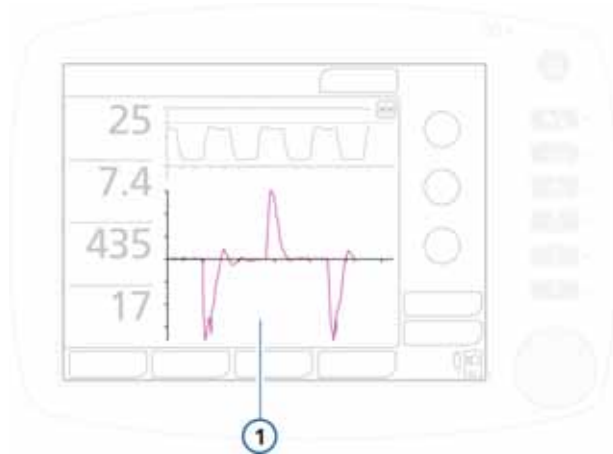


Figura 6-8. Rappresentazione di una curva (1)

6.4.2 Polmone Dinamico

Il pannello PolmDin (Polmone Dinamico) visualizza il volume corrente, la compliance polmonare, il trigger paziente e la resistenza in tempo reale.

Per maggiori dettagli sul pannello e sulla relativa visualizzazione, vedere il Capitolo 7.

6.4.3 Stato Ventilazione

Il pannello StatoVent (Stato Ventilazione) visualizza i parametri relativi all'ossigenazione, all'eliminazione di CO₂ e all'attività del paziente; indica, inoltre, il livello di dipendenza del paziente dal ventilatore e quando deve essere presa in considerazione l'interruzione della ventilazione.

Per maggiori dettagli sul pannello e sulla relativa visualizzazione, vedere il Capitolo 7.

6.4.4 Grafico ASV

Disponibile nella modalità ASV, il grafico ASV mostra come il controller polmonare adattativo si muove per centrare i valori target selezionati. Nella finestra viene visualizzato sia il valore target che il valore in tempo reale dei dati del paziente per volume corrente, frequenza, pressione e volume minuto.

Per maggiori dettagli sul pannello e sulla relativa visualizzazione, vedere il Capitolo 7 e l'Appendice C.

6.5 Trend

È possibile visualizzare i parametri monitorizzati in formato di trend da 1, 6, 12, 24 o 72 ore. I dati di trend comprendono tutti i dati per il parametro selezionato dall'accensione del ventilatore per le ultime 1, 6, 12, 24 o 72 ore.

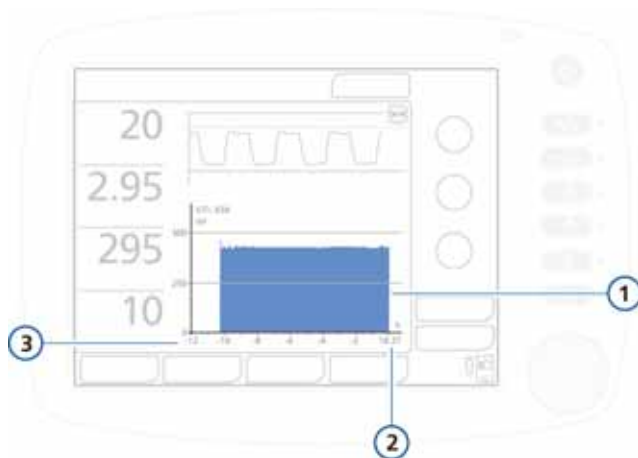


Figura 6-9. Rappresentazione di un trend

- | | | | |
|---|-------------------|---|---|
| 1 | Grafico dei trend | 3 | Tempo trascorso fino al momento attuale |
| 2 | Ora corrente | | |

Dal momento in cui viene acceso, il ventilatore HAMILTON-C2 memorizza in modo continuo i parametri monitorizzati, in modo che l'utente possa aver accesso a qualsiasi dato, anche dopo l'attivazione della modalità di Standby. Se il ventilatore HAMILTON-C2 viene spento, i dati dell'ultimo paziente sono disponibili in memoria fino alla riaccensione del ventilatore.

È anche possibile utilizzare la funzione di congelamento e misurazione mediante cursore (Sezione 6.8) per esaminare i punti sulle curve dei trend. Quando i trend sono congelati, l'asse del tempo indica il tempo trascorso fino al momento presente e il valore corrispondente del parametro monitorizzato.

Tutti i parametri monitorizzati possono essere presentati in formato di trend. Sono possibili le seguenti combinazioni di parametri:

- Ppicco/PEEP
- fTotale/fContr
- MVspont/VolMinEsp
- Vtalv/VTE

6.5.1 Visualizzazione dei trend

Per visualizzare i trend

1. Toccare l'area grafica del display per accedere alla finestra dei grafici. Vedere la Sezione 6.3.1.
2. Toccare l'etichetta **Trend**.

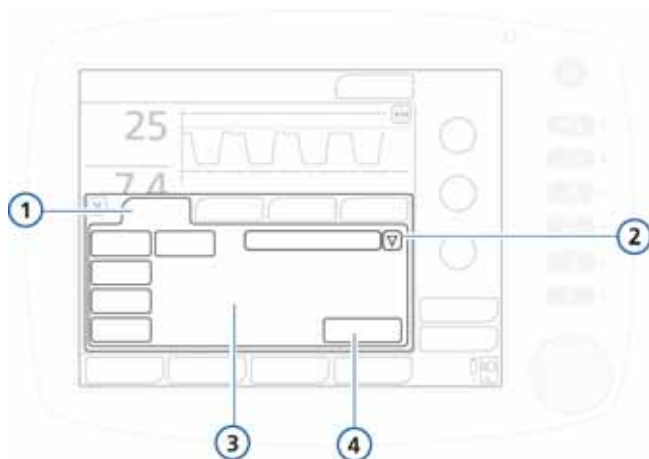


Figura 6-10. Etichetta Trend

1	Trend	3	Ora del trend
2	Elenco dei parametri	4	Tasto Conferma

3. Selezionare il parametro da esaminare:
 - a. Toccare la freccia accanto all'elenco dei parametri e ruotare la manopola a pressione-rotazione per scorrere l'elenco.
 - b. Premere la manopola per selezionare una voce.
4. Selezionare il tasto dell'ora del trend desiderato.
5. Toccare il tasto **Conferma**.
6. Toccare la **X** per chiudere la finestra.

Le informazioni relative al trend selezionato vengono visualizzate.

6.6 Loop

Il ventilatore HAMILTON-C2 può visualizzare un loop dinamico basato sulle seguenti combinazioni di parametri, a seconda delle opzioni installate.

- Pressione/volume
- Flusso/volume
- Pressione/flusso
- Volume/FCO₂
- Volume/PCO₂

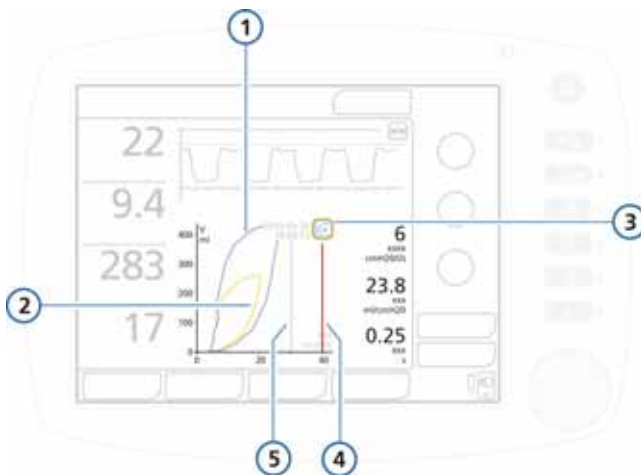


Figura 6-11. Rappresentazione di un loop

- | | |
|---|---|
| <p>1 Curva nel passato (di riferimento)</p> <p>2 Curva corrente</p> <p>3 Tasto Loop di riferimento</p> | <p>4 Limite di allarme Pressione alta</p> <p>5 Limite di pressione: <i>limite di allarme Pressione alta - 10 cmH₂O</i></p> |
|---|---|

6.6.1 Visualizzazione dei loop

Per visualizzare i loop

1. Toccare l'area grafica del display per accedere alla finestra dei grafici. Vedere la Sezione 6.3.1.
2. Toccare l'etichetta **Loop**.

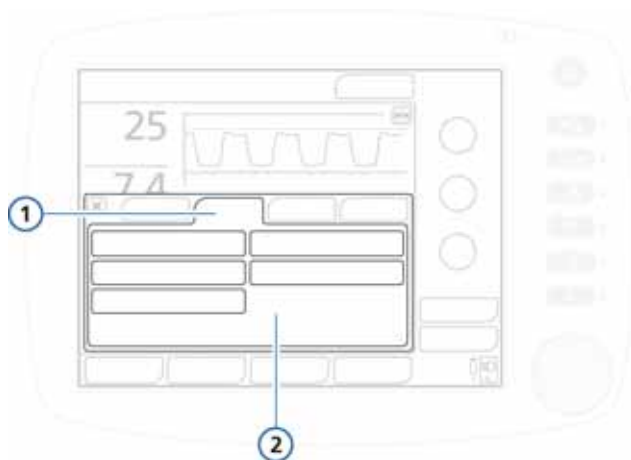


Figura 6-12. Etichetta Loop

- | | |
|--------|---|
| 1 Loop | 2 Opzioni delle combinazioni di parametri |
|--------|---|

3. Toccare il tasto per la combinazione di parametri da visualizzare.

4. Toccare la **X** per chiudere la finestra.

La combinazione selezionata viene visualizzata (Figura 6-11).

6.6.2 Memorizzazione dei loop

Per memorizzare un nuovo loop

Nella rappresentazione di un loop (Figura 6-11), toccare il tasto **Loop di riferimento** (Figura 6-11) per memorizzare la curva di un loop con la data e l'ora correnti. Da questo momento saranno visualizzati sia il loop corrente che quello memorizzato come riferimento.

Se si modifica la combinazione di parametri e si preme nuovamente il tasto **Loop di riferimento**, la curva presente viene memorizzata, mentre quella precedente è cancellata.

6.7 Tabella dei parametri monitorizzati

NOTA:

Il ventilatore HAMILTON-C2 misura automaticamente la resistenza inspiratoria (R_{insp}), la compliance (C_{stat}) e l'AutoPEEP ad ogni respiro, durante i cicli respiratori meccanici e spontanei in tutte le modalità, senza interruzione della ventilazione.

Per ottenere tali misurazioni, il ventilatore HAMILTON-C2 impiega una tecnica statistica denominata metodo Least Squares Fitting (LSF). Questo metodo viene applicato respiro per respiro e non necessita di un particolare tipo di flusso inspiratorio né di una manovra di occlusione. È necessario solo che il paziente sia in condizioni di rilascio o quasi rilascio.

Nei pazienti che respirano in modo attivo, l'attività dei muscoli respiratori può creare artefatti o disturbi che compromettono l'accuratezza delle misurazioni. Quanto più è attivo il paziente, tanto meno precise saranno le misurazioni. Per minimizzare l'attività dei muscoli respiratori del paziente, in modo da ottenere misurazioni attendibili, è possibile aumentare il valore di pressione di supporto (P_{supporto}) di 10 cmH₂O. Al termine delle misurazioni, riportare il parametro all'impostazione precedente.

Nella Tabella 6-2 sono elencati in ordine alfabetico i parametri monitorizzati del ventilatore HAMILTON-C2. Questi parametri sono visualizzati nelle finestre dei singoli parametri 1, 2 e 3 (Figura 6-3). I parametri monitorizzati presenti sullo schermo sono aggiornati a ogni respiro.

La Tabella A-7 nell'Appendice A fornisce i range e l'accuratezza dei parametri.

Tabella 6-2. Parametri monitorizzati

Parametro (unità di misura)	Definizione
<i>Per i range e l'accuratezza dei parametri, vedere la Tabella A-7 a pagina A-14.</i>	
AutoPEEP (cmH ₂ O)	<p>La differenza tra la PEEP impostata e la PEEP totale calcolata nei polmoni. L'AutoPEEP rappresenta la pressione anomala generata da aria "intrappolata" negli alveoli a causa di uno svuotamento insufficiente dei polmoni. In teoria l'AutoPEEP dovrebbe essere pari a zero. Il valore viene calcolato mediante applicazione del metodo LSF all'intero ciclo respiratorio.</p> <p>La presenza di un'AutoPEEP può associarsi allo sviluppo di un volutrauma o di un barotrauma. Nei pazienti che respirano in modo attivo, l'AutoPEEP può costituire un ulteriore carico di lavoro per il paziente.</p> <p>Un'AutoPEEP o un trapping aereo si producono quando la fase espiratoria è troppo breve. Tale eventualità si osserva in presenza delle seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none">• Volume corrente erogato troppo elevato• Tempo espiratorio troppo breve o frequenza respiratoria troppo elevata• Impedenza di circuito troppo elevata oppure ostruzione espiratoria delle vie aeree• Flusso espiratorio di picco troppo basso
Cstat (ml/cmH ₂ O)	<p>Compliance statica del sistema respiratorio, che è rappresentata dalle compliance di polmoni e parete toracica. È calcolata mediante applicazione del metodo LSF. La misura di questo parametro può essere utile nella diagnosi di alterazioni delle proprietà elastiche dei polmoni. Anche visualizzata nel pannello PolmDin (Polmone Dinamico).</p> <hr/> <p>NOTA: Nei pazienti che respirano in modo attivo, l'attività dei muscoli respiratori può creare artefatti o disturbi che compromettono l'accuratezza delle misurazioni. Per minimizzare l'attività dei muscoli respiratori del paziente, in modo da ottenere misurazioni attendibili, è possibile aumentare il valore di pressione di supporto (Psupporto) di 10 cmH₂O. Al termine delle misurazioni, riportare il parametro all'impostazione precedente.</p> <hr/>
fContr (c/min)	Frequenza respiratoria meccanica. Indica il numero di cicli respiratori erogati dal ventilatore in un minuto, calcolato come valore medio sugli ultimi 8 cicli respiratori totali.

Tabella 6-2. Parametri monitorizzati (continua)

Parametro (unità di misura)	Definizione
<i>Per i range e l'accuratezza dei parametri, vedere la Tabella A-7 a pagina A-14.</i>	
FetCO ₂ (%)	<p>Concentrazione dell'end-tidal CO₂ frazionale.</p> <p>PetCO₂/(Pambiente - PH₂O)</p> <p>dove P_{H₂O} = 47 mmHg</p> <p>Permette la valutazione della CO₂ arteriosa. Notare che è inaccurata nell'embolia polmonare.</p> <p>Disponibile quando un sensore di CO₂ opzionale è connesso e abilitato.</p>
FlussoEsp (l/min)	Flusso espiratorio di picco.
FlussoIns (l/min)	Flusso inspiratorio di picco, relativo a respiri spontanei o meccanici, misurato ad ogni respiro.
fSpont (c/min)	<p>Frequenza respiratoria spontanea. Indica il numero di cicli respiratori spontanei in un minuto, calcolato come valore medio sugli ultimi 8 cicli respiratori spontanei.</p> <p>Un aumento di fSpont può indicare che il paziente sta compensando una bassa compliance. Ciò può indicare una fatica respiratoria indotta dall'elevato lavoro respiratorio.</p>
fTotale (c/min)	<p>Frequenza respiratoria totale. Indica la frequenza respiratoria totale del paziente, calcolata come valore medio sugli ultimi 8 cicli respiratori, sia meccanici che spontanei. Quando il paziente attiva il trigger o l'operatore avvia un respiro manuale, il dato di fTotale può risultare superiore all'impostazione della frequenza.</p> <hr/> <p>NOTA:</p> <p>Il monitoraggio della frequenza respiratoria nel ventilatore HAMILTON-C2 richiede l'erogazione di un respiro seguita dal rilevamento del flusso espiratorio a livello del sensore di flusso prossimale.</p> <hr/>
I:E	Rapporto inspirazione:espirazione. Esprime il rapporto tra il tempo inspiratorio e il tempo espiratorio del paziente per ogni ciclo respiratorio. Il rapporto I:E si applica sia ai cicli respiratori meccanici che a quelli spontanei. Se il paziente respira in modo spontaneo, il rapporto I:E potrebbe essere differente dal rapporto I:E impostato.

Tabella 6-2. Parametri monitorizzati (continua)

Parametro (unità di misura)	Definizione
<i>Per i range e l'accuratezza dei parametri, vedere la Tabella A-7 a pagina A-14.</i>	
MVSpont/ MVSpont NIV (l/min)	<p>Volume minuto espiratorio spontaneo. Indica il volume espiratorio monitorizzato in un minuto, relativo ai respiri spontanei, calcolato come valore medio sugli ultimi 8 cicli respiratori, sia meccanici che spontanei.</p> <p>Nelle modalità di ventilazione non invasiva, MVSpont è sostituito da MVSpont NIV. MVSpont NIV è un parametro regolato tenendo in considerazione le perdite.</p>
Ossigeno (%)	<p>Concentrazione di ossigeno dei gas erogati. Viene misurata dalla cella ossimetrica integrata nella via inspiratoria del sistema pneumatico del ventilatore.</p> <p>Questo parametro non è visualizzato se la cella ossimetrica non è installata, è difettosa o non è una cella originale Hamilton Medical, o se il monitoraggio dell'ossigeno è disabilitato.</p>
P0.1 (cmH2O)	<hr/> <p>NOTA:</p> <p>I valori di P0.1 possono variare a seconda dell'impostazione della funzione trigger, per variazioni nell'impedenza pneumatica.</p> <hr/> <p>Pressione di occlusione delle vie aeree. La massima pendenza della caduta di pressione delle vie aeree, durante i primi 100 ms di occlusione delle vie aeree. Il valore di P0.1 indica il drive respiratorio e gli sforzi del paziente.</p> <p>P0.1 si applica agli atti respiratori attivati dal paziente.</p> <p>Un valore P0.1 di -3 cmH2O indica uno sforzo inspiratorio considerevole, mentre un valore di -5 cmH2O indica uno sforzo eccessivo, probabilmente dovuto alla "fame d'aria" del paziente (il flusso inspiratorio di picco o il supporto ventilatorio totale è inadeguato) o a un drive respiratorio troppo elevato.</p> <p>Se il valore di P0.1 è inferiore a -3 cmH2O:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumentare le impostazioni della pressione o del volume (a seconda della modalità) • Aumentare la %VolMin se in modalità manuale • Ridurre il tempo della rampa di pressione (P-Rampa)

Tabella 6-2. Parametri monitorizzati (continua)

Parametro (unità di misura)	Definizione
<i>Per i range e l'accuratezza dei parametri, vedere la Tabella A-7 a pagina A-14.</i>	
PEEP/CPAP (cmH ₂ O)	<p>Pressione positiva di fine espirazione (PEEP) o pressione positiva continua delle vie aeree (CPAP) monitorizzata. Rappresenta la pressione delle vie aeree alla fine del tempo espiratorio.</p> <p>La PEEP/CPAP misurata può essere leggermente differente dalla PEEP/CPAP impostata, soprattutto in pazienti che respirano attivamente.</p>
PetCO ₂ (mmHg)	<p>Pressione dell'end-tidal CO₂. La pressione parziale massima di CO₂ espirata durante una respirazione corrente (appena prima dell'inizio dell'inspirazione). Rappresenta la porzione finale di aria che è stata coinvolta nello scambio di gas nell'area alveolare. In determinate condizioni, rappresenta pertanto un indice affidabile di pressione parziale di CO₂ nel sangue arterioso. (Notare che è inaccurata nell'embolia polmonare).</p> <p>Disponibile quando un sensore di CO₂ opzionale è connesso e abilitato.</p>
Pinsp (cmH ₂ O)	<p>Pressione inspiratoria, la pressione target (aggiunta alla PEEP/CPAP) calcolata automaticamente e applicata durante la fase inspiratoria. Questo parametro è disponibile nel pannello StatoVent (Stato Ventilazione).</p> <p>La Pinsp viene visualizzata nei seguenti valori, a seconda della modalità:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modalità (S)CMV+, SIMV+: pressione target calcolata automaticamente • Modalità PCV+: Pcontrollo (impostazione) • Modalità PSIMV+, NIV-ST, nCPAP-PS: Pinsp (impostazione) • Modalità SPONT, NIV: Psupporto (impostazione) • Modalità APRV, DuoPAP: P Alta (impostazione)
Pmedia (cmH ₂ O)	<p>Pressione media delle vie aeree. La pressione media assoluta calcolata sull'intero ciclo respiratorio.</p> <p>Pmedia è un importante indicatore dell'impatto potenziale della pressione positiva applicata sull'emodinamica e sugli organi circostanti.</p>
Ppicco (cmH ₂ O)	<p>Pressione di picco delle vie aeree. Indica la pressione massima delle vie aeree, misurata durante il precedente ciclo respiratorio. Questo valore è influenzato dalla resistenza e dalla compliance delle vie aeree. Ppicco può essere notevolmente differente dalla pressione alveolare se il flusso nelle vie aeree è elevato.</p>

Tabella 6-2. Parametri monitorizzati (continua)

Parametro (unità di misura)	Definizione
<i>Per i range e l'accuratezza dei parametri, vedere la Tabella A-7 a pagina A-14.</i>	
Pplateau (cmH ₂ O)	<p>Pressione di plateau o pressione di fine inspirazione. Rappresenta la pressione misurata alla fine del tempo inspiratorio quando il valore del flusso è pari o vicino a zero. Rappresenta una stima approssimativa della pressione alveolare.</p> <p>Il valore di Pplateau viene visualizzato per i respiri meccanici e ciclati a tempo.</p>
PTP (cmH ₂ O*s)	<p>Prodotto pressione/tempo inspiratorio. Esprime la caduta di pressione misurata, necessaria per attivare un ciclo respiratorio, moltiplicata per l'intervallo di tempo necessario per raggiungere il livello di PEEP/CPAP all'inizio dell'inspirazione.</p> <p>PTP indica il lavoro compiuto dal paziente per attivare un ciclo respiratorio. Tale lavoro dipende:</p> <ul style="list-style-type: none">• dall'intensità dello sforzo del paziente• dalla sensibilità del trigger• dal volume e dalla resistenza del circuito paziente <p>PTP non indica il lavoro totale del paziente; tuttavia, è un buon indicatore del livello di adattamento del ventilatore al paziente.</p> <p>PTP è valido solo per i respiri attivati dal paziente.</p> <p>Se i valori di PTP aumentano, eseguire le seguenti operazioni:</p> <ul style="list-style-type: none">• Verificare la presenza di acqua nei tubi e rimuoverla• Aumentare la sensibilità del trigger

Tabella 6-2. Parametri monitorizzati (continua)

Parametro (unità di misura)	Definizione										
<i>Per i range e l'accuratezza dei parametri, vedere la Tabella A-7 a pagina A-14.</i>											
RCesp (s)	<p>Costante di tempo espiratorio. La velocità alla quale si svuotano i polmoni, calcolata nel modo seguente:</p> <table border="0" data-bbox="325 400 633 555"> <tr> <td><i>TE effettivo</i></td> <td><i>% di svuotamento</i></td> </tr> <tr> <td>1 x RCesp</td> <td>63%</td> </tr> <tr> <td>2 x RCesp</td> <td>86,5%</td> </tr> <tr> <td>3 x RCesp</td> <td>95%</td> </tr> <tr> <td>4 x RCesp</td> <td>98%</td> </tr> </table> <p>La RCesp è calcolata come rapporto tra VTE e flusso al 75% di VTE. Negli adulti, un valore di RCesp superiore a 1,2 s indica un'ostruzione delle vie aeree, mentre un valore al di sotto di 0,5 s indica una grave patologia restrittiva.</p> <p>Utilizzare la RCesp per impostare il TE ottimale (obiettivo: $TE \geq 3 \times RCesp$):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nei pazienti passivi: regolare la frequenza e il rapporto I:E. • Nei pazienti attivi: aumentare il valore di Psupporto e/o ETS per ottenere un TE più lungo. <p>Queste operazioni possono ridurre l'incidenza dell'AutoPEEP.</p>	<i>TE effettivo</i>	<i>% di svuotamento</i>	1 x RCesp	63%	2 x RCesp	86,5%	3 x RCesp	95%	4 x RCesp	98%
<i>TE effettivo</i>	<i>% di svuotamento</i>										
1 x RCesp	63%										
2 x RCesp	86,5%										
3 x RCesp	95%										
4 x RCesp	98%										
Rinsp (cmH ₂ O/(l/s))	<p>La resistenza al flusso inspiratorio causata dal tubo endotracheale e dalle vie aeree del paziente durante l'inspirazione. Si calcola con l'applicazione del metodo LSF alla fase inspiratoria. Anche visualizzata nel pannello PolmDin (Polmone Dinamico).</p> <hr/> <p>NOTA:</p> <p>Nei pazienti che respirano in modo attivo, l'attività dei muscoli respiratori può creare artefatti o disturbi che compromettono l'accuratezza delle misurazioni. Per minimizzare l'attività dei muscoli respiratori del paziente, in modo da ottenere misurazioni attendibili, valutare l'opportunità di aumentare il valore di pressione di supporto (Psupporto) di 10 cmH₂O. Al termine delle misurazioni, riportare il parametro all'impostazione precedente.</p> <hr/>										
slopeCO ₂ (%CO ₂ /l)	<p>Pendenza del plateau alveolare, che indica lo stato di volume/flusso dei polmoni. Permette la valutazione di BPCO, asma e ventilazione inefficiente.</p> <p>Disponibile quando un sensore di CO₂ mainstream opzionale è connesso e abilitato.</p>										

Tabella 6-2. Parametri monitorizzati (continua)

Parametro (unità di misura)	Definizione
<i>Per i range e l'accuratezza dei parametri, vedere la Tabella A-7 a pagina A-14.</i>	
TE (s)	<p>Tempo espiratorio.</p> <p>Nei cicli respiratori meccanici il TE viene misurato dall'inizio dell'espirazione fino allo scadere del tempo impostato per il ciclaggio in inspirazione.</p> <p>Nei cicli respiratori spontanei il TE viene misurato dall'inizio dell'espirazione, determinato dal valore di ETS impostato, al momento in cui il paziente attiva la successiva inspirazione. Se il paziente respira spontaneamente, il TE potrebbe essere differente dal tempo espiratorio impostato.</p>
TI (s)	<p>Tempo inspiratorio.</p> <p>Nei cicli respiratori meccanici il TI viene misurato dall'inizio dell'erogazione di un respiro fino allo scadere del tempo impostato per il ciclaggio in espirazione.</p> <p>Nei cicli respiratori spontanei il TI viene misurato dal momento in cui il paziente attiva il trigger al momento in cui il flusso si abbassa fino al livello di ETS impostato, in corrispondenza del quale ha inizio l'espirazione. Se il paziente respira in modo spontaneo, il TI potrebbe essere differente dal tempo inspiratorio impostato.</p>
V'CO2 (ml/min)	<p>Eliminazione della CO2. Volume espirato netto di CO2 al minuto. Permette la valutazione della frequenza metabolica (per esempio, il valore è alto nei casi di sepsi, tetano, ecc.) e dell'andamento del trattamento.</p> <p>Disponibile quando un sensore di CO2 mainstream opzionale è connesso e abilitato.</p>
Valv (ml/min)	<p>Ventilazione minuto alveolare. Permette la valutazione della ventilazione alveolare effettiva (rispetto alla ventilazione minuto).</p> <p>Valv * f (normalizzata a 1 min)</p> <p>Disponibile quando un sensore di CO2 mainstream opzionale è connesso e abilitato.</p>
VDaw/VTE (%)	<p>Frazione dello spazio morto delle vie aeree a livello dell'apertura delle vie aeree.</p> <p>Disponibile quando un sensore di CO2 mainstream opzionale è connesso e abilitato.</p>

Tabella 6-2. Parametri monitorizzati (continua)

Parametro (unità di misura)	Definizione
<i>Per i range e l'accuratezza dei parametri, vedere la Tabella A-7 a pagina A-14.</i>	
Vds (ml)	<p>Spazio morto.</p> <p>Fornisce un'efficace misura in vivo del volume perso nelle vie aeree di conduzione. Un aumento relativo dello spazio morto indica un aumento dell'insufficienza respiratoria e può essere considerato come un indicatore della situazione corrente del paziente. I pazienti con valori elevati dello spazio morto sono particolarmente a rischio, se anche i muscoli mostrano segni di affaticamento.</p> <p>Disponibile quando un sensore di CO2 mainstream opzionale è connesso e abilitato.</p>
VeCO2 (ml)	<p>Volume della CO2 espirata. Aggiornato ad ogni respiro.</p> <p>Disponibile quando un sensore di CO2 mainstream opzionale è connesso e abilitato.</p>
ViCO2 (ml)	<p>Volume della CO2 inspirata. Aggiornato ad ogni respiro.</p> <p>Disponibile se il sensore di CO2 mainstream opzionale è installato.</p>
Vol. perso (%)/ MVperso (l/min)	<p>È possibile che, a causa delle dispersioni che si verificano dall'interfaccia paziente, i volumi espirati visualizzati nelle modalità di ventilazione non invasiva siano considerevolmente inferiori ai volumi erogati. Attraverso il sensore di flusso, viene misurato sia il volume erogato che il volume corrente espirato; la differenza viene visualizzata sul ventilatore come Vol. perso in % e come MVperso in l/min, calcolati come media degli ultimi 8 cicli respiratori.</p> <p>Un dato di Vol. perso/MVperso può indicare la presenza di perdite sul lato paziente del sensore di flusso (tubo endotracheale, drenaggio toracico, maschera). Non sono invece considerate le eventuali perdite tra il ventilatore e il sensore di flusso.</p> <p>Utilizzare il valore di Vol. perso e MVperso per valutare se il tipo di maschera o di altra interfaccia non invasiva applicata al paziente è più o meno adatta allo scopo.</p>
VolMinEsp (l/min) VolMin NIV	<p>Volume minuto espiratorio. Indica il volume espiratorio monitorizzato in un minuto, calcolato come valore medio sugli ultimi 8 cicli respiratori. VolMinEsp cambia in VolMin NIV nelle modalità di ventilazione non invasiva. VolMin NIV è un parametro regolato tenendo in considerazione le perdite.</p>
Vtalv (ml)	<p>Ventilazione corrente alveolare.</p> <p>VTE - Vds</p> <p>Disponibile se il sensore di CO2 mainstream opzionale è installato.</p>

Tabella 6-2. Parametri monitorizzati (continua)

Parametro (unità di misura)	Definizione
<i>Per i range e l'accuratezza dei parametri, vedere la Tabella A-7 a pagina A-14.</i>	
VTE/VTE NIV (ml)	<p>Volume corrente espiratorio. Rappresenta il volume espirato dal paziente. È misurato dal sensore di flusso a livello delle vie aeree, per cui non è influenzato né dalla compressione dei gas nel circuito paziente, né da perdite nel circuito paziente.</p> <p>Se sono presenti perdite di gas sul lato paziente, il volume corrente espiratorio (VTE) visualizzato potrebbe essere inferiore al volume corrente effettivamente erogato al paziente.</p> <p>Nelle modalità di ventilazione non invasiva, VTE è sostituito da VTE NIV. VTE NIV è un parametro regolato tenendo in considerazione le perdite.</p>
VTESpont (ml)	<p>Volume corrente espiratorio spontaneo. Rappresenta il volume espirato dal paziente.</p> <p>Se sono presenti perdite di gas sul lato paziente, il volume corrente espiratorio spontaneo (VTESpont) visualizzato potrebbe essere inferiore al volume corrente effettivamente erogato al paziente.</p> <p>Questo parametro è visualizzato solo per i respiri spontanei.</p>
VTI (ml)	<p>Volume corrente inspiratorio. Rappresenta il volume erogato al paziente, misurato dal sensore di flusso a livello delle vie aeree.</p> <p>Se sono presenti perdite di gas sul lato paziente, il valore di VTI visualizzato potrebbe essere superiore al valore di VTE visualizzato.</p>

6.8 Congelamento delle curve e misurazione mediante cursore

Questa funzione consente di congelare la visualizzazione di un grafico per un massimo di 30 secondi.

La funzione di congelamento delle curve è particolarmente utile quando si esegue una manovra di pausa inspiratoria. Il display viene automaticamente congelato dopo l'esecuzione corretta di una manovra di pausa inspiratoria.

Per congelare il grafico



1. Nella curva pressione/tempo, toccare il tasto **Congela** nell'angolo in alto a destra (elemento 5 nella Figura 6-6). Il grafico viene congelato per 30 secondi.
2. Per scorrere le curve da analizzare, ruotare la manopola a pressione-rotazione a sinistra e a destra.
Il display si sposta a sinistra e a destra, consentendo la revisione delle curve al ritmo desiderato.
3. Per scongelare il display, premere nuovamente il tasto **Congela** o premere la manopola a pressione-rotazione.

7 Pannelli intelligenti

7.1	Pannello PolmDin (Polmone Dinamico)	7-2
7.1.1	Visualizzazione del pannello PolmDin (Polmone Dinamico)	7-3
7.1.2	Volume corrente (Vt)	7-4
7.1.3	Compliance (Cstat)	7-4
7.1.4	Trigger paziente: muscolo	7-4
7.1.5	Resistenza (Rinsp): albero bronchiale	7-5
7.2	Pannello StatoVent (Stato Ventilazione)	7-6
7.2.1	Visualizzazione del pannello StatoVent (Stato Ventilazione)	7-9
7.3	Pannello Grafico ASV	7-10
7.3.1	Visualizzazione del pannello Grafico ASV	7-10

Lo schermo del ventilatore può essere configurato per la visualizzazione di tre tipi di pannelli intelligenti che sono descritti in questo capitolo.

7.1 Pannello PolmDin (Polmone Dinamico)

NOTA:

Il pannello PolmDin (Polmone Dinamico) non è disponibile per i neonati.

Il pannello PolmDin (Polmone Dinamico) visualizza il volume corrente, la compliance polmonare, il trigger paziente e la resistenza in tempo reale. I polmoni si espandono e si contraggono sincronizzati con la respirazione effettiva. Sono visualizzati i valori numerici per resistenza (Rinsp) e compliance (Cstat). Inoltre, la forma dei polmoni e l'albero bronchiale sono correlati ai valori della compliance e della resistenza. Se tutti i valori sono compresi in un range di normalità, il pannello è circondato da un riquadro verde.

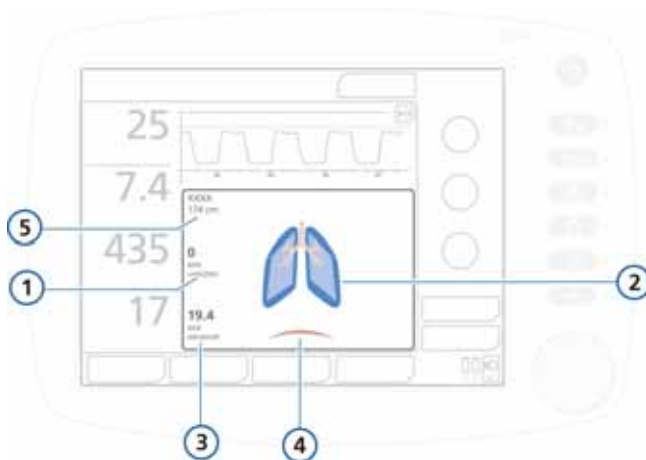


Figura 7-1. Pannello PolmDin (Polmone Dinamico)

- | | | | |
|---|---------------------------------|---|------------------------------|
| 1 | Resistenza polmonare (Rinsp) | 4 | Trigger paziente (diaframma) |
| 2 | Polmoni "normali" (riferimento) | 5 | Sesso e PCI |
| 3 | Compliance polmonare (Cstat) | | |

7.1.1 Visualizzazione del pannello PolmDin (Polmone Dinamico)

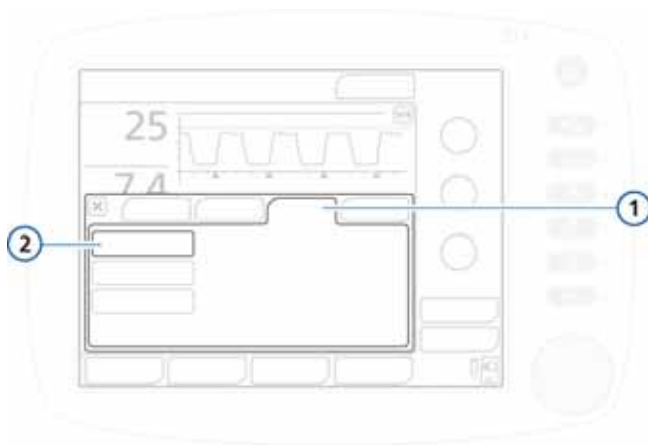


Figura 7-2. Etichetta Grafici, PolmDin (Polmone Dinamico)

1 Grafici 2 PolmDin

Per visualizzare il pannello PolmDin (Polmone Dinamico)

1. Toccare l'area grafica nella metà inferiore del display per accedere alla finestra di selezione dei grafici. Vedere la Figura 6-4.
2. Toccare l'etichetta **Grafici**.
3. Toccare il tasto **PolmDin**.
4. Toccare la **X** per chiudere la finestra.

Viene visualizzato il pannello PolmDin (Polmone Dinamico). Vedere la Figura 7-1.

7.1.2 Volume corrente (Vt)

L'immagine del Polmone Dinamico si espande e si contrae per mostrare il volume corrente (Vt) in tempo reale. Il movimento è sincronizzato con la respirazione effettiva, in base al segnale inviato dal sensore di flusso prossimale. Le dimensioni dei polmoni visualizzate si riferiscono alle dimensioni "normali" per l'altezza del paziente (PCI), in base a un valore "normale" di 10 ml/kg.

Un allarme di *disconnessione* viene indicato mediante un polmone collassato. Un allarme di *Espirazione bloccata* viene visualizzato mediante un polmone iperespanso.

7.1.3 Compliance (Cstat)

Il Polmone Dinamico mostra la compliance (Cstat) respiro per respiro, rapportata a valori "normali" per l'altezza del paziente. Come mostra la figura, la forma dei polmoni cambia in base alla compliance. È visualizzato anche il valore numerico. Il polmone al centro mostra la compliance "normale".

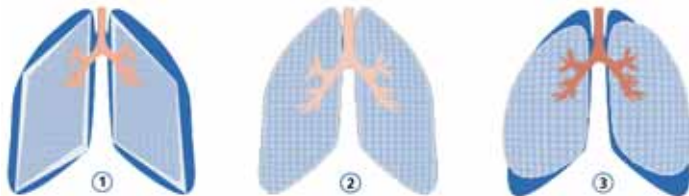


Figura 7-3. Compliance rappresentata dal Polmone Dinamico

- | | | | |
|---|--------------------|---|-----------------|
| 1 | Compliance bassa | 3 | Compliance alta |
| 2 | Compliance normale | | |

7.1.4 Trigger paziente: muscolo

Il muscolo rappresentato nel pannello PolmDin (Polmone Dinamico) indica il trigger del paziente.

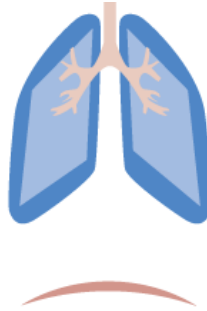


Figura 7-4. Trigger paziente rappresentato dal muscolo nel pannello PolmDin (Polmone Dinamico)

7.1.5 Resistenza (R_{insp}): albero bronchiale

L'albero bronchiale nel Polmone Dinamico mostra la resistenza (R_{insp}) respiro per respiro rapportata a valori "normali" per l'altezza del paziente. È visualizzato anche il valore numerico. La parte grigia dell'immagine mostra il grado relativo di resistenza: l'albero posto all'estrema sinistra mostra la resistenza normale.

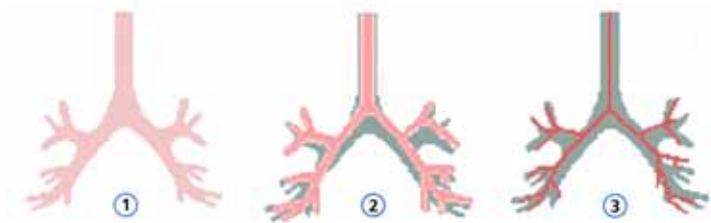


Figura 7-5. R_{insp} rappresentata dall'albero bronchiale nel Polmone Dinamico

- | | | | |
|---|-------------------------------|---|-----------------|
| 1 | Resistenza normale | 3 | Resistenza alta |
| 2 | Resistenza moderatamente alta | | |

Tabella 7-1. Valori normali per il Polmone Dinamico

Parametro	Definizione di valore normale
Volume corrente (Vt)	10 ml/kg PCI (calcolato in base all'altezza del paziente)
Compliance (Cstat)	Per Altezza paz. tra 30 e 135 cm: $0,000395 * \text{altezza paziente}^{2,38}$ Per Altezza paz. > 135 cm: $-0,0028 * \text{altezza paziente}^2 + 1,3493 * \text{altezza paziente} - 84,268$
Resistenza (Rinsp)	Per Altezza paz. \leq 210 cm: $(1,993 - 0,0092 * \text{altezza paziente}) * 10,2 + 5$ Per Altezza paz. > 210 cm: 5,5

7.2 Pannello StatoVent (Stato Ventilazione)

Il pannello StatoVent (Stato Ventilazione) (Figura 7-6) visualizza sei parametri relativi alla dipendenza del paziente dal ventilatore, tra cui l'ossigenazione, l'eliminazione della CO₂ e l'attività del paziente.

Un cursore fluttuante si muove in su e in giù all'interno di ogni colonna mostrando il valore per un dato parametro. Quando il cursore entra nell'area azzurra (zona svezzamento), si attiva un timer che indica da quanto tempo quel parametro si trova nella zona di svezzamento. Quando tutti i valori rientrano nella zona di svezzamento, il pannello StatoVent (Stato Ventilazione) è circondato da un riquadro verde, per indicare che il paziente può essere considerato per lo svezzamento. Il pannello è aggiornato ad ogni respiro.

La Tabella 7-2 descrive i parametri mostrati nel pannello StatoVent (Stato Ventilazione). Nella modalità di configurazione è possibile definire i range della zona di svezzamento. Per impostare questi valori, vedere la Sezione I.6.1, punto 9.

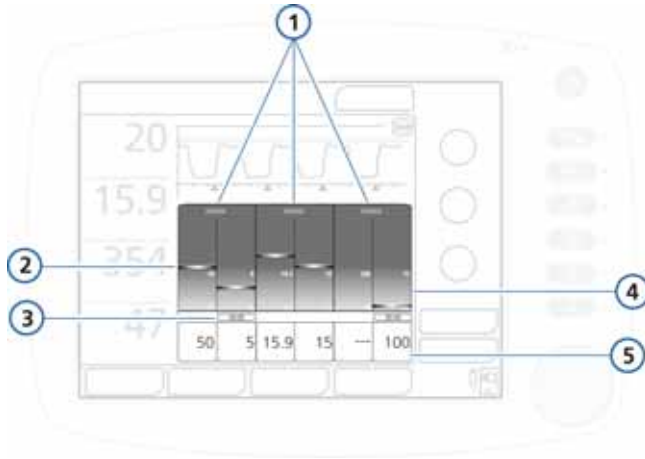


Figura 7-6. Pannello StatoVent (Stato Ventilazione)

- | | |
|--|---|
| <p>1 Gruppo di parametri</p> <p>2 Valore monitorizzato, in forma grafica (cursore fluttuante)</p> <p>3 Tempo di permanenza del parametro nella zona di svezamento</p> | <p>4 Zona di svezamento di colore azzurro, con limiti configurabili dall'operatore</p> <p>5 Valore monitorizzato, in forma numerica</p> |
|--|---|

La tabella seguente descrive i parametri mostrati nel pannello StatoVent (Stato Ventilazione). Per maggiori dettagli sui parametri e i relativi range, vedere le tabelle nell'Appendice A.

Tabella 7-2. Parametri del pannello StatoVent (Stato Ventilazione)

Parametro (unità di misura)	Definizione
<i>Per ulteriori dettagli, inclusi i range e l'accuratezza, vedere la Tabella A-5 a pagina A-7.</i>	
Ossigeno (%)	Impostazione dell'ossigeno.
PEEP (cmH ₂ O)	Impostazione della PEEP/CPAP.
VolMin (l/min)	Ventilazione minuto normale (definita nell'Appendice C).
Pinsp (cmH ₂ O)	Pressione inspiratoria, la pressione target (aggiunta alla PEEP/CPAP) applicata durante la fase inspiratoria.
RSB (1/(l*min)) ¹	<p>Indice di tachipnea. È calcolato come rapporto tra la frequenza respiratoria totale (f_{Totale}) e il volume corrente espiratorio (VTE).</p> <p>Poiché un paziente disпноico tipicamente mostra una respirazione più veloce e più superficiale rispetto ad un paziente non disпноico, l'indice di tachipnea (RSB) è elevato nel paziente disпноico e basso nel paziente non disпноico.</p> <p>Nella pratica clinica, si fa spesso riferimento all'indice di tachipnea (RSB) per valutare se un paziente ventilato è pronto per lo svezzamento. L'indice di tachipnea (RSB) è significativo solo nei pazienti in grado di respirare spontaneamente ed è visualizzato solo se l'80% degli ultimi 25 respiri è costituito da respiri spontanei.</p>
%fSpont (%)	Percentuale di respiri spontanei. Indica la percentuale di respiri spontanei, calcolata come valore medio sugli ultimi 8 respiri totali.

1. Le impostazioni predefinite della zona di svezzamento si basano su un valore normale < 100/(l*min) per i pazienti adulti.

7.2.1 Visualizzazione del pannello StatoVent (Stato Ventilazione)

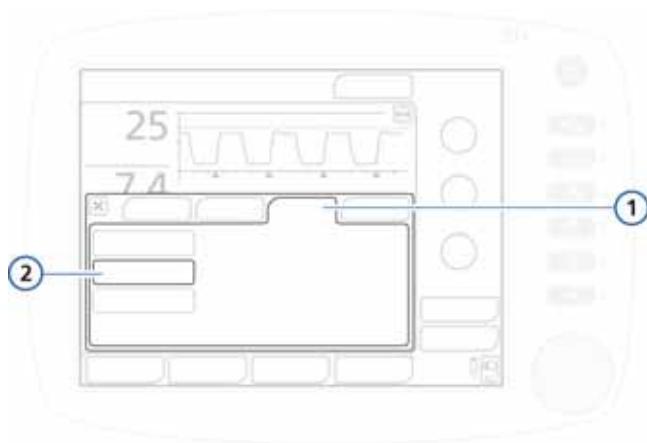


Figura 7-7. Etichetta Grafici, StatoVent (Stato Ventilazione)

1 Grafici **2** StatoVent

Per visualizzare il pannello StatoVent (Stato Ventilazione)

1. Toccare l'area grafica del display per accedere alla finestra di selezione dei grafici. Vedere la Figura 6-4.
2. Toccare l'etichetta **Grafici**.
3. Toccare il tasto **StatoVent**.
4. Toccare la **X** per chiudere la finestra.

Viene visualizzato il pannello StatoVent (Stato Ventilazione) (Figura 7-6).

7.3 Pannello Grafico ASV

Disponibile nella modalità ASV, il grafico ASV mostra come il controller polmonare adattativo si muove per centrare i valori target selezionati. Nella finestra viene visualizzato sia il valore target che il valore in tempo reale dei dati del paziente per volume corrente, frequenza, pressione e volume minuto.

Per maggiori dettagli sul grafico, vedere la Figura C-5 nell'Appendice ASV.



Figura 7-8. Finestra di monitoraggio grafico dei target ASV (1)

7.3.1 Visualizzazione del pannello Grafico ASV

Per visualizzare il pannello Grafico ASV

1. Toccare l'area grafica del display per accedere alla finestra dei grafici. Vedere la Sezione 6-4.
2. Toccare l'etichetta **Grafici**. Vedere la Figura 7-9.

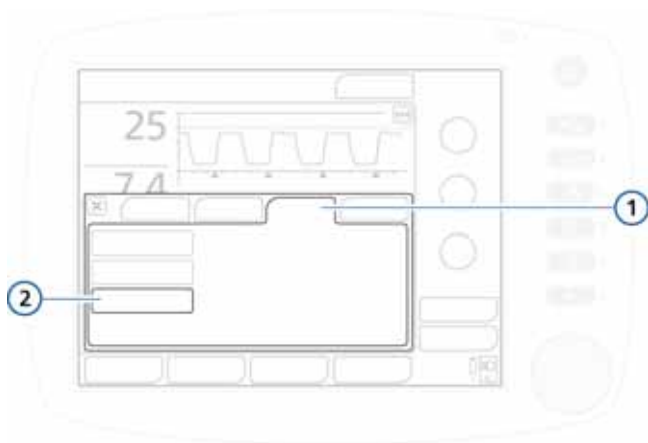


Figura 7-9. Etichetta Grafici

1 Grafici **2** Grafico ASV

3. Toccare il tasto **Grafico ASV**.
 4. Toccare la **X** per chiudere la finestra.
- Viene visualizzato il grafico dei target ASV (Figura 7-8).

8 Operazioni da eseguire in caso di allarme

8.1	Introduzione	8-2
8.2	Operazioni da eseguire in caso di allarme	8-7
8.3	Memoria degli allarmi	8-8
8.4	Informazioni sul registro eventi	8-10
8.5	Tabella per l'identificazione e la correzione degli allarmi	8-12

8.1 Introduzione

Gli allarmi del ventilatore HAMILTON-C2 segnalano all'operatore la presenza di problemi.

Tali allarmi possono essere classificati come allarmi di:

- Alta priorità
- Media priorità
- Bassa priorità

Sono inoltre presenti altre condizioni di allarme associate agli allarmi di guasto tecnico e di note tecniche, nonché ai messaggi per l'operatore.

I parametri di monitoraggio principali (MMP) cambiano colore quando viene attivato un allarme corrispondente. Il colore riflette la priorità dell'allarme.

Nella Tabella 8-1 sono riportate le caratteristiche acustiche e visive di questi tipi di allarme e le operazioni da eseguire. La Figura 8-1 mostra gli indicatori di allarme visivo del ventilatore. È possibile visualizzare gli allarmi attivi nella memoria degli allarmi attivi (Figura 8-4). Le informazioni sull'allarme vengono memorizzate nel registro eventi (Sezione 8.4).

Quando la condizione di allarme ha una gravità tale da poter compromettere la sicurezza della ventilazione, il dispositivo, per impostazione predefinita, entra nella cosiddetta "condizione Ambient" (vedere l'Appendice B). La valvola inspiratoria si chiude e le valvole ambiente ed espiratoria si aprono, consentendo al paziente, che ne sia in grado, di respirare spontaneamente aria ambiente, senza l'assistenza del ventilatore.

Per maggiori dettagli sull'impostazione dei limiti di allarme, vedere la Sezione 4.7.1.

Tabella 8-1. Indicatori di allarme

Tipo di allarme	Barra dei messaggi	Lampada di allarme	Segnale acustico	Intervento richiesto
Allarme di alta priorità	Rossa, con messaggio di allarme	Rossa, lampeggiante	Una sequenza di 5 beep, ripetuta fino alla reimpostazione dell'allarme. Se l'allarme acustico non è tacitato durante il primo minuto, suona anche l'avvisatore acustico a tono continuo.	La sicurezza del paziente è compromessa. Il problema richiede un intervento immediato.
Allarme di media priorità	Gialla, con messaggio di allarme	Gialla, lampeggiante	Una sequenza di 3 beep ripetuta periodicamente. Se l'allarme acustico non è tacitato durante il primo minuto, suona anche l'avvisatore acustico a tono continuo.	Il paziente richiede un rapido intervento.
Allarme di bassa priorità	Gialla, con messaggio di allarme	Gialla, fissa	Due sequenze di beep. Non viene ripetuto.	L'operatore deve prendere atto del problema.

Tabella 8-1. Indicatori di allarme

Tipo di allarme	Barra dei messaggi	Lampada di allarme	Segnale acustico	Intervento richiesto
Guasto tecnico	Rossa, con il testo Ventilazione sicura: xxxx O Guasto tecnico: xxxx	Rossa, lampeggiante	Se tecnicamente possibile, stesso beep dell'allarme di alta priorità. Come condizione minima, tono acustico continuo. L'avvisatore acustico non può essere tacitato.	Il ventilatore entra nella modalità di ventilazione di sicurezza o, se non è possibile fornire una ventilazione di sicurezza, entra nella condizione Ambient. Provvedere alla ventilazione del paziente con mezzi alternativi. Spegnerne il ventilatore. Richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.
Errori Tecnici	Dipende dalla gravità dell'evento. Può essere bassa, media o alta.	Come per il livello di allarme associato descritto sopra	Come per il livello di allarme associato descritto sopra.	In genere, un allarme tecnico non può essere corretto dall'operatore. Il ventilatore continua ad erogare la ventilazione. Richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.
Nota tecnica	Fornisce informazioni tecniche su un problema dell'hardware o del software, visualizzata solo nel registro eventi.	--	--	Non è richiesto alcun intervento.

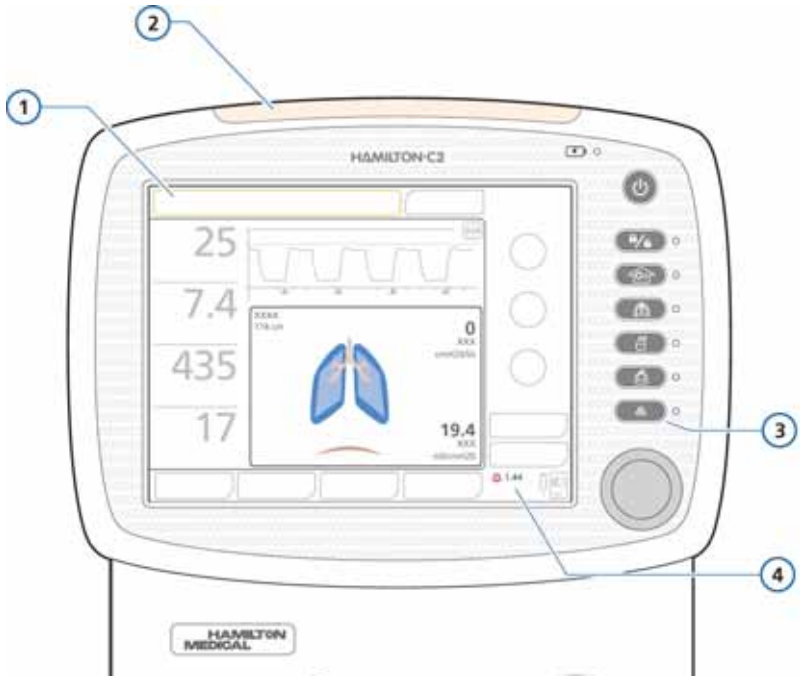


Figura 8-1. Indicatori di allarme visivo

- | | | | |
|----------|--------------------|----------|---|
| 1 | Barra dei messaggi | 3 | Tasto Tacitazione Allarme |
| 2 | Lampada di allarme | 4 | Indicatore e countdown di tacitazione allarme |



Figura 8-2. Ventilazione sicura

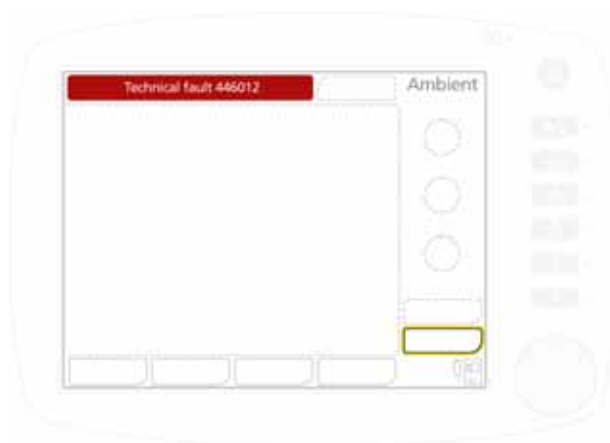


Figura 8-3. Condizione Ambient

Per maggiori dettagli sulla modalità di ventilazione Safety e la condizione Ambient (vedere l'Appendice B).

8.2 Operazioni da eseguire in caso di allarme

AVVERTENZA

- Per evitare il rischio di danni al paziente durante l'attivazione di uno o più allarmi, verificare che il paziente sia ventilato in modo adeguato. Identificare ed eliminare la causa degli allarmi. Modificare l'impostazione dei limiti di allarme solo quando questa risulti inadeguata alle attuali condizioni del paziente.
- Per evitare il rischio di danni al paziente derivanti da eventuali problemi del ventilatore, in caso di guasto tecnico Hamilton Medical raccomanda di interrompere immediatamente l'uso clinico del ventilatore, registrare il codice del guasto e richiedere un intervento tecnico.
- Durante la tacitazione di un allarme, i nuovi allarmi (ad eccezione degli allarmi critici) appaiono solo sul display nella barra dei messaggi e nella memoria degli allarmi; non generano un allarme acustico. Gli allarmi seguenti sono considerati critici e genereranno un allarme acustico:
 - Apnea
 - Mancanza alimentazione elettrica
 - Alimentazione O2 fallita
 - Errori Tecnici: 231003 (controller di flusso: flusso basso)
 - Errori Tecnici: 243001 (errore di tacitazione allarme)
 - Errori Tecnici: 243002 (allarme sconosciuto)
 - Errori Tecnici: 283007 (errore ultime impostazioni)
 - Errori Tecnici: 284003 (necessaria manutenzione)
 - Errori Tecnici: 285003 (difetto retroilluminazione)
 - Tutti i guasti tecnici

ATTENZIONE

L'impostazioni dei limiti di allarme su valori estremi può rendere il sistema di allarme inutile.

NOTA:

- Si tenga presente che la violazione di un allarme può essere determinata da una condizione clinica o da un problema del ventilatore.
 - Si tenga presente che una singola condizione di allarme può indurre l'attivazione di più allarmi. In genere, solo uno o due allarmi attivati rivelano la condizione responsabile; gli altri sono innescati in via secondaria. Nella ricerca delle cause di allarme, fare riferimento ai messaggi visualizzati, ma non limitarsi ad essi.
-

Operazioni da eseguire in caso di allarme

1. Controllare immediatamente il paziente. Garantire che gli venga erogata una ventilazione sufficiente ed efficace. Se possibile, tacitare l'allarme acustico.
2. Correggere la condizione di allarme segnalata dai messaggi visualizzati, secondo le indicazioni della Tabella 8-2. Per gli allarmi di bassa, media e alta priorità, una volta corretta la condizione che ne ha causato l'attivazione, il ventilatore reimposta automaticamente l'allarme. In caso di allarme di guasto tecnico, prima spegnere il ventilatore, quindi correggere il problema.

8.3 Memoria degli allarmi

La memoria degli allarmi può contenere fino a sei messaggi di allarme:

- Se ci sono allarmi attivi, la memoria degli allarmi mostrerà gli allarmi attivi più recenti (Figura 8-4). Sulla barra dei messaggi si alterneranno anche i messaggi di allarme associati. Gli allarmi attivi sono presentati dentro riquadri con angoli arrotondati.
- Se non sono presenti allarmi attivi, la memoria degli allarmi mostrerà gli allarmi inattivi più recenti (Figura 8-5). Gli allarmi inattivi sono presentati dentro riquadri con angoli retti.

Per visualizzare gli allarmi

Aprire la finestra Allarmi -> Buffer eseguendo una delle seguenti operazioni:

- toccare la barra dei messaggi nell'angolo in alto a sinistra
- toccare l'indicatore degli allarmi inattivi (icona i) (Figura 8-5)

L'allarme più recente è riportato all'inizio dell'elenco.

Toccare il tasto **Reimposta** per cancellare i messaggi di allarme per tutti gli allarmi inattivi (Figura 8-5). La chiusura della finestra della memoria (buffer) non ne cancella il contenuto.

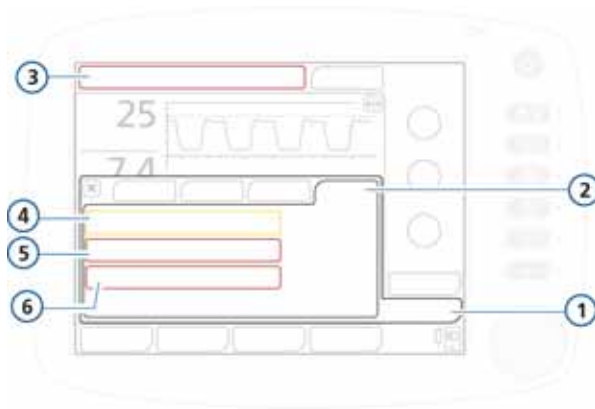


Figura 8-4. Memoria degli allarmi con gli allarmi attivi

- | | | | |
|---|----------------------------|---|--|
| 1 | Allarmi | 4 | Allarme di bassa o media priorità (giallo) |
| 2 | Buffer | 5 | Allarme di alta priorità (rosso) |
| 3 | Allarme attualmente attivo | 6 | Angoli arrotondati |

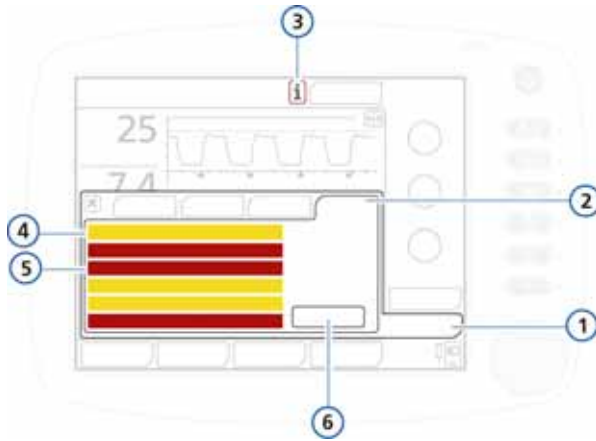


Figura 8-5. Memoria degli allarmi con gli allarmi inattivi

1	Allarmi	4	Allarme inattivo di bassa o media priorità (riquadro giallo con angoli retti)
2	Buffer	5	Allarme inattivo di alta priorità (riquadro rosso con angoli retti)
3	Icona i: allarmi inattivi	6	Tasto Reimposta

8.4 Informazioni sul registro eventi

Una volta acceso il ventilatore, diversi registri degli eventi raccolgono i dati relativi agli eventi del ventilatore clinicamente significativi, tra cui allarmi, note tecniche, modifiche alle impostazioni, calibrazioni, manovre e funzioni speciali. Ivi inclusi data, ora e un riferimento identificativo univoco (ID) per la classificazione dell'evento. Gli allarmi sono mostrati a colori, in base al livello di priorità (giallo per bassa o media priorità, rosso per alta priorità). Per il personale tecnico è disponibile un registro più esteso, che contiene informazioni tecniche e dati di configurazione.

Durante l'impostazione di un nuovo paziente:

- I dati vengono aggiunti al registro eventi esistente quando si seleziona l'etichetta **Ultimo paz.**

- Il registro eventi viene cancellato e riparte da zero quando si seleziona l'etichetta di un differente gruppo di pazienti (Adulto/Ped. o Neonatale).

I dati del registro eventi permangono dopo lo spegnimento del ventilatore o nell'eventualità in cui venga a mancare l'alimentazione elettrica. Vengono memorizzati un massimo di 1000 eventi. Quando la memoria del registro è piena, i nuovi eventi sovrascrivono le voci del registro più vecchie.

Visualizzare il registro eventi nella finestra Eventi.

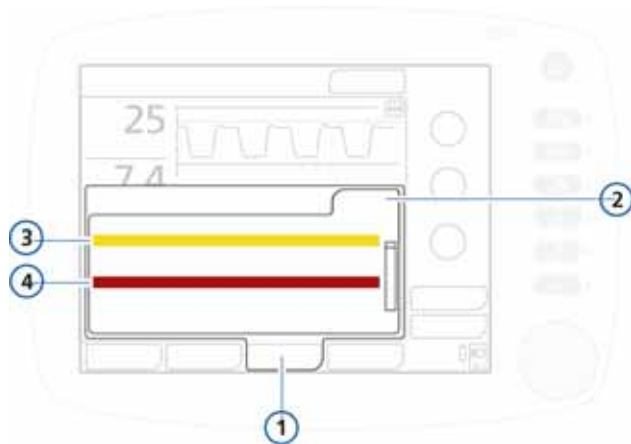


Figura 8-6. Finestra Eventi

- | | | | |
|----------|--------|----------|--|
| 1 | Eventi | 3 | Allarme di bassa o media priorità (giallo) |
| 2 | Tutti | 4 | Allarme di alta priorità (rosso) |

8.5 Tabella per l'identificazione e la correzione degli allarmi

La Tabella 8-2 elenca, in ordine alfabetico, i messaggi di allarme visualizzati dal ventilatore HAMILTON-C2, ciascuno accompagnato da una descrizione e dall'intervento correttivo suggerito.

Gli interventi correttivi sono riportati secondo un ordine di priorità, basato sulla correzione del problema più probabile o sull'esecuzione dell'intervento più efficace. Tuttavia, gli interventi proposti non sempre riescono a risolvere il problema particolare.

Se, dopo aver eseguito le operazioni consigliate, il problema non si risolve, contattare il personale tecnico autorizzato da Hamilton Medical.

Tabella 8-2. Messaggi di allarme e di altro tipo

Allarme	Definizione	Intervento richiesto
Alimentazione O2 fallita	<i>Alta priorità.</i> Il flusso di ossigeno che alimenta il ventilatore è più basso del previsto.	Controllare il paziente. Verificare l'alimentazione di ossigeno. Utilizzare una fonte alternativa di ossigeno, se necessario.
Altoparlante difettoso	<i>Alta priorità.</i> È stato rilevato un malfunzionamento dell'altoparlante. In genere, un allarme tecnico non può essere corretto dall'operatore. Il ventilatore continua ad erogare la ventilazione.	Richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.
Apnea	<i>Alta priorità.</i> Il paziente non ha attivato il trigger per tutta la durata del tempo di apnea impostato dall'operatore, in modalità SPONT, SIMV+ o NIV. La ventilazione di backup è disattivata.	Controllare il paziente. Valutare l'opportunità di passare a una modalità controllata o di aumentare la frequenza della ventilazione controllata.

Tabella 8-2. Messaggi di allarme e di altro tipo (continua)

Allarme	Definizione	Intervento richiesto
Apparecchio surriscaldato	<i>Alta priorità.</i> La temperatura interna del ventilatore è più elevata del previsto.	Allontanare il ventilatore dalla luce diretta del sole o da altre fonti di calore. Controllare la ventola di raffreddamento e il filtro. Richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.
ASV: target non ottenibile	<i>Bassa priorità.</i> Il valore di %Vol-Min impostato dall'operatore non può essere erogato, probabilmente a causa di conflitti tra le impostazioni.	Verificare l'impostazione Limite-Pasv nella finestra Comandi.
Auto-test fallito	<i>Alta priorità.</i> L'auto-test è fallito durante l'avvio. Il tasto Inizio ventilaz. è visualizzato in tono attenuato. Notare che se questo errore si verifica in fase di riavvio del dispositivo dopo un'interruzione completa dell'alimentazione, il dispositivo entra nella condizione Ambient.	Riavviare il dispositivo. Se il problema persiste, richiedere un intervento tecnico sul ventilatore. Il dispositivo entra nella condizione Ambient, provvedere alla ventilazione del paziente con mezzi alternativi e richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.
Batteria 1, 2: difettosa	<i>Alta priorità.</i> Batteria difettosa.	Sostituire la batteria.
Batteria 1, 2: richiesta sostituzione	<i>Bassa priorità.</i> La capacità della batteria non è sufficiente per un funzionamento affidabile e deve essere sostituita immediatamente.	Sostituire la batteria. Per maggiori dettagli sulla manutenzione della batteria, vedere la Sezione 10.3.2. Per le specifiche, vedere la Sezione A.4.
<p>NOTA: Le indicazioni sulla durata delle batterie sono approssimative. La durata effettiva delle batterie dipende dalle impostazioni del ventilatore, dall'età delle batterie e dal livello di carica. Per garantire la durata massima delle batterie, mantenerle in piena carica e ridurre al minimo il numero di scariche complete.</p>		

Tabella 8-2. Messaggi di allarme e di altro tipo (continua)

Allarme	Definizione	Intervento richiesto
Batteria 1, 2: sbagliata	<i>Bassa priorità.</i> La batteria in uso non è una batteria agli ioni di litio HAMILTON-C2.	Cambiare la batteria. Utilizzare una batteria agli ioni di litio HAMILTON-C2.
Batteria 1, 2: surrisc.	<i>Alta priorità.</i> La temperatura della batteria è superiore al previsto.	Allontanare il ventilatore dalla luce diretta del sole o da altre fonti di calore. Installare una nuova batteria.
Batteria completamente scarica	<i>Alta priorità.</i> Il livello di carica della batteria è inferiore al 5%. Il ventilatore passa alla condizione Ambient.	Connettere il dispositivo alla fonte di alimentazione principale e ricaricare la batteria. Provvedere alla ventilazione del paziente con mezzi alternativi. Richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.
Batteria interna quasi scarica	Per l'allarme di batteria interna quasi scarica esistono diversi livelli di priorità, in base al livello di carica residuo e all'alimentazione in uso. Notare che, a un livello di carica della batteria pari al 20%, il ventilatore può in genere continuare a funzionare per circa 10 minuti al massimo, in base alle condizioni della batteria e di funzionamento. <i>Alta priorità.</i> Il ventilatore funziona a batteria e il livello di carica totale della batteria è inferiore al 20%. <i>Media priorità.</i> Il ventilatore funziona a batteria e il livello di carica totale della batteria è inferiore al 25%. <i>Bassa priorità.</i> Il ventilatore funziona a corrente alternata o a corrente continua e il livello di carica totale delle batterie è inferiore al 20%.	Connettere il ventilatore alla fonte di alimentazione principale. Installare una batteria carica.
Batteria staccata	<i>Alta priorità.</i> Non è presente alcuna batteria.	Inserire una batteria.

Tabella 8-2. Messaggi di allarme e di altro tipo (continua)

Allarme	Definizione	Intervento richiesto
Bronco- aspirazione	<i>Bassa priorità.</i> La sospensione della ventilazione è attiva e le impostazioni del ventilatore vengono mantenute, sebbene il ventilatore non stia erogando respiri.	Per riprendere la ventilazione quando si desidera, riconnettere il paziente.
Caduta PEEP	<i>Media priorità</i> <ul style="list-style-type: none"> • Pressione durante l'espiazione < (PEEP/CPAP impostata - 3 cmH₂O) per più di 10 secondi. • Pressione misurata di fine espiazione < (PEEP/CPAP impostata - 3 cmH₂O) per due cicli consecutivi. 	Controllare il paziente. Verificare la presenza di perdite nel circuito paziente. Sostituire il circuito paziente, se necessario.
Calibrare cella O ₂	<i>Bassa priorità.</i> I dati di calibrazione della cella ossimetrica non rientrano nel range previsto, oppure la cella ossimetrica è nuova e deve essere calibrata.	Calibrare la cella ossimetrica.
Calibrare sensore flusso	<i>Alta priorità.</i> Il ventilatore non dispone dei dati di calibrazione corretti oppure la ricalibrazione automatica del sensore di flusso non è possibile.	Calibrare il sensore di flusso.
Cella O ₂ difettosa	<i>Bassa priorità.</i> La cella ossimetrica è esaurita.	Installare una nuova cella ossimetrica.
	<div style="background-color: black; color: white; padding: 5px; display: inline-block;">ATTENZIONE</div> Per assicurare che il monitoraggio dell'ossigeno sia sempre pienamente funzionale, sostituire una cella ossimetrica esaurita o mancante il prima possibile oppure utilizzare un dispositivo di monitoraggio di O₂ esterno che sia conforme ai requisiti ISO 80601-2-55.	
Cella O ₂ non adatta	<i>Bassa priorità.</i> È installata una cella ossimetrica di tipo non adeguato.	Assicurarsi che la cella ossimetrica sia connessa e che sia utilizzata una cella ossimetrica Hamilton Medical (PN 396200).

Tabella 8-2. Messaggi di allarme e di altro tipo (continua)

Allarme	Definizione	Intervento richiesto
Cella O2 non utilizzata	<i>Bassa priorità.</i> Nessun segnale dalla cella ossimetrica.	Installare una cella ossimetrica o utilizzare un dispositivo di monitoraggio esterno conforme ai requisiti ISO 80601-2-55.
<p style="text-align: center;">ATTENZIONE</p> <p style="text-align: center;">Per assicurare che il monitoraggio dell'ossigeno sia sempre pienamente funzionale, sostituire una cella ossimetrica esaurita o mancante il prima possibile oppure utilizzare un dispositivo di monitoraggio di O2 esterno che sia conforme ai requisiti ISO 80601-2-55.</p> <hr/> <p>NOTA: Per evitare perdite all'interno del ventilatore, assicurarsi che la cella ossimetrica sia sempre installata, anche quando si utilizza un dispositivo di monitoraggio di O2 esterno o il monitoraggio dell'ossigeno è disabilitato.</p>		
Codice sconosciuto	Si è verificato un problema con la configurazione dell'hardware. La ventilazione non è possibile.	Richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.
Concentrazione O2 alta	<p><i>Alta priorità.</i></p> <p>Con LPO selezionata: l'ossigeno misurato è > limite di allarme impostato Concentrazione O2 alta.</p> <p>Con HPO selezionata: L'ossigeno misurato è > al 5% rispetto all'impostazione di comando dell'ossigeno.</p>	Calibrare la cella ossimetrica. Installare una nuova cella ossimetrica.
Concentrazione O2 bassa	<i>Alta priorità.</i> l'ossigeno misurato è < limite di allarme impostato (ossigeno a bassa pressione) o valore di ossigeno impostato dall'operatore -5% (ossigeno ad alta pressione).	Controllare il paziente. Verificare l'alimentazione di ossigeno. Utilizzare una fonte alternativa di ossigeno, se necessario. Calibrare la cella ossimetrica. Installare una nuova cella ossimetrica.

Tabella 8-2. Messaggi di allarme e di altro tipo (continua)

Allarme	Definizione	Intervento richiesto
Contr. Sensore flusso	<i>Alta priorità.</i> Le misurazioni del sensore di flusso sono fuori dal range previsto. Il ventilatore passa in modalità PCV+ e visualizza i valori di pressione (Pvent) invece di Paw. Il ventilatore torna automaticamente nella modalità precedente quando le misurazioni sono all'interno del range previsto.	Controllare il sensore di flusso e le linee di rilevazione. Provare a calibrare il sensore di flusso. Installare un nuovo sensore di flusso.
Controllare Batteria 1, 2	<i>Bassa priorità.</i> La batteria necessita di calibrazione. È possibile continuare ad usare la batteria.	Calibrare la batteria.
Controllare la linea di campionamento CO2	<i>Bassa priorità.</i> La linea di campionamento del sensore di CO2 side-stream è attorcigliata o disconnessa.	Controllare la linea di campionamento.
Disconnessione lato paz.	<i>Alta priorità.</i> VTE < 1/8 di VTI erogato e VTI erogato > 50 ml.	Controllare il paziente. Verificare che il circuito paziente non sia disconnesso tra il paziente e il sensore di flusso o che non siano presenti altre perdite significative (per esempio, dal tubo endotracheale o da una fistola broncopleurica).
Disconnessione lato vent.	<i>Alta priorità.</i> VTI misurato a livello delle vie aeree < 1/2 di VTI erogato e VTI erogato > 50 ml.	Verificare che il circuito paziente non sia disconnesso tra il ventilatore e il sensore di flusso o che non siano presenti altre perdite significative (per esempio, dal circuito paziente o dall'umidificatore). Riconnettere e calibrare il sensore di flusso.
Effettuare manut. Periodica	<i>Bassa priorità.</i> Per le ore di servizio totalizzate, il ventilatore deve essere sottoposto ad un intervento di manutenzione preventiva.	Richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.

Tabella 8-2. Messaggi di allarme e di altro tipo (continua)

Allarme	Definizione	Intervento richiesto
Errore comunicazione batteria	<i>Alta priorità.</i> I dati sulla batteria non sono disponibili. Il ventilatore continua ad erogare la ventilazione.	Assicurarsi che i connettori della batteria siano intatti e che la batteria sia installata correttamente. Se il problema persiste, sostituire la batteria. Se il problema persiste, richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.
Errori Tecnici: xxxxxx	<i>Bassa, media o alta priorità.</i> È stato rilevato un problema dell'hardware o del software. In genere, un allarme tecnico non può essere corretto dall'operatore. Il ventilatore continua ad erogare la ventilazione.	Richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.
Espirazione bloccata	<i>Alta priorità.</i> La pressione di fine espirazione è troppo alta. Il flusso di fine espirazione è troppo basso. Per evitare una contaminazione, è necessario utilizzare un filtro inspiratorio. Il ventilatore può essere contaminato se non viene utilizzato alcun filtro inspiratorio.	Controllare il paziente. Verificare la presenza di occlusioni nella branca espiratoria. Controllare la membrana e la calotta della valvola espiratoria. Verificare la presenza di occlusioni nei tubi del sensore di flusso. Regolare i comandi relativi ai tempi del ciclo respiratorio per aumentare il tempo espiratorio. Richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.
Fine ventilazione di backup	<i>Bassa priorità.</i> La modalità Backup è stata reimpostata e il ventilatore HAMILTON-C2 sta ventilando nuovamente nella modalità di supporto originale (pre-apnea).	Non è richiesto alcun intervento.
Frequenza alta	<i>Media priorità.</i> f_{Totale} misurata > limite di allarme impostato.	Controllare che la ventilazione del paziente sia adeguata (VTE). Verificare i limiti di allarme. Se il ventilatore è in modalità ASV, fare riferimento all'Appendice C.

Tabella 8-2. Messaggi di allarme e di altro tipo (continua)

Allarme	Definizione	Intervento richiesto
Frequenza bassa	<i>Media priorità.</i> fTotale misurata < limite di allarme impostato.	Controllare il paziente. Regolare il limite di allarme basso di fTotale. Se il ventilatore è in modalità ASV, verificare le impostazioni di %VolMin e Altezza paz. Valutare l'opportunità di una broncoaspirazione, accertarsi che il tubo endotracheale non sia piegato o verificare che non sussista una condizione di asma acuto.
Guasto compressore	<i>Alta priorità.</i> È stato rilevato un malfunzionamento della turbina. In genere, un allarme tecnico non può essere corretto dall'operatore. Il ventilatore passa alla condizione Ambient.	Provvedere alla ventilazione del paziente con mezzi alternativi. Richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.
Guasto tecnico: xxxxxx	<i>Guasto tecnico.</i> È stato rilevato un problema dell'hardware o del software. Il ventilatore passa alla condizione Ambient o alla modalità di ventilazione Safety.	Provvedere alla ventilazione del paziente con mezzi alternativi. Richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.
Guasto tecnico: xxxxxx	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">ATTENZIONE</p> <p>Per evitare il rischio di danni al paziente derivanti da problemi del ventilatore, in caso di guasto tecnico Hamilton Medical raccomanda di interrompere immediatamente l'uso clinico del ventilatore, registrare il codice e richiedere un intervento tecnico.</p> </div>	
Invertire sensore flusso	<i>Media priorità.</i> Le connessioni del sensore di flusso sono invertite. La ventilazione continua ma il ventilatore corregge il segnale proveniente dal sensore di flusso invertito.	Invertire le estremità del sensore di flusso. La linea di rilevazione azzurra è prossimale al paziente e deve essere collegata al connettore azzurro. La linea di rilevazione chiara è prossimale al ventilatore e deve essere collegata al connettore bianco.

Tabella 8-2. Messaggi di allarme e di altro tipo (continua)

Allarme	Definizione	Intervento richiesto
IRV	<i>Bassa priorità.</i> Il rapporto I:E impostato è superiore a 1:1. Da ciò deriva una ventilazione a rapporto invertito. Non si applica nella modalità APRV.	Controllare le impostazioni dei comandi dei tempi del ciclo.
Limite di pressione	<i>Media priorità, bassa dopo la tacitazione.</i> La pressione inspiratoria, comprensiva della PEEP/CPAP è inferiore di 10 cmH ₂ O al valore di Pressione. Il ventilatore limita la pressione applicata, in questo modo potrebbe essere impossibile raggiungere la pressione o il volume target.	Verificare che il paziente stia ricevendo una ventilazione adeguata. Verificare le impostazioni del ventilatore e i limiti di allarme.
Limite di pressione cambiata	<i>Bassa priorità.</i> Si applica in modalità ASV. Il valore di LimiteP _{asv} è stato modificato. Quando questa impostazione viene modificata, il dispositivo regola automaticamente il limite di allarme Pressione alta a 10 cmH ₂ O sopra l'impostazione specificata di LimiteP _{asv} .	Assicurarsi che il limite di pressione sia abbastanza elevato da consentire l'applicazione di una pressione sufficiente ad erogare respiri adeguati.
Mancanza alimentazione elettrica	<i>Bassa priorità.</i> Il ventilatore HAMILTON-C2 sta funzionando a batteria a causa di un'interruzione della fonte di alimentazione principale.	Tacitare l'allarme. Controllare l'integrità della connessione alla fonte di alimentazione principale. Controllare lo stato della batteria. Se sono disponibili batterie di ricambio, predisporre il collegamento, se necessario. Prepararsi a fare fronte a una possibile mancanza di alimentazione. Provvedere alla ventilazione del paziente con mezzi alternativi.

Tabella 8-2. Messaggi di allarme e di altro tipo (continua)

Allarme	Definizione	Intervento richiesto
Mancato rilascio pressione	<i>Alta priorità.</i> La pressione delle vie aeree ha superato il limite di Pressione e la pressione non è stata rilasciata dopo 5 secondi attraverso la valvola espiratoria. Il ventilatore entra nella condizione Ambient.	Provvedere alla ventilazione del paziente con mezzi alternativi. Controllare la valvola espiratoria e il circuito paziente. Richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.
Opzioni non trovate	<i>Alta priorità.</i> Le opzioni non sono state trovate durante l'avvio.	Riavviare il dispositivo. Se il problema persiste, richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.
PEEP alta	<i>Media priorità.</i> PEEP monitorizzata > (PEEP impostata + 5) per due cicli consecutivi. <i>Solo per DuoPAP e APRV:</i> <ul style="list-style-type: none"> L'allarme si applica alle impostazioni P Alta e P Bassa. L'allarme suona quando P Alta > (P Alta impostata + 5) o P Bassa monitorizzata > (P Bassa impostata + 5) per due cicli consecutivi. Se il valore di T Bassa è impostato su < 3 s, l'allarme PEEP alta è disabilitato per le impostazioni di P Bassa. Ciò riduce l'incidenza di allarmi falsi positivi. 	Controllare il paziente. Verificare e regolare le impostazioni del ventilatore, inclusi gli allarmi.
PetCO2 alto	<i>Media priorità.</i> PetCO2 > limite di allarme impostato.	Controllare il paziente. Verificare e regolare le impostazioni del ventilatore, inclusi gli allarmi.
PetCO2 basso	<i>Media priorità.</i> PetCO2 < limite di allarme impostato.	Controllare il paziente. Verificare e regolare le impostazioni del ventilatore, inclusi gli allarmi.

Tabella 8-2. Messaggi di allarme e di altro tipo (continua)

Allarme	Definizione	Intervento richiesto
Press. alta durante sospiro	<i>Alta priorità.</i> Non è possibile erogare un sospiro per intero in quanto sarebbe necessaria una pressione inspiratoria eccessiva (Pressione - 3 cmH ₂ O). Il sospiro è stato erogato solo in parte.	Controllare il paziente. Verificare il circuito paziente. Regolare il limite di allarme Pressione. Valutare l'opportunità di disabilitare la funzione Sospiro.
Pressione alta	<i>Alta priorità.</i> Pressione inspiratoria misurata > limite di allarme Pressione impostato (indicato anche come Pmax). Il ventilatore arresta immediatamente la turbina per interrompere il flusso di gas diretto al paziente e apre la valvola espiratoria per ridurre la pressione al livello di PEEP/CPAP. Il ventilatore tenta di limitare la pressione delle vie aeree del paziente a 60 cmH ₂ O, ma se la pressione sale a 75 cmH ₂ O, il ventilatore entra nella condizione Ambient.	Controllare il paziente. Regolare il limite di allarme Pressione. Verificare che i tubi del circuito paziente e quelli del sensore di flusso non siano ostruiti o attorcigliati. Quando il ventilatore entra nella condizione Ambient, provvedere alla ventilazione del paziente con mezzi alternativi.
Pressione bassa	<i>Alta priorità.</i> La pressione impostata durante l'inspirazione non viene raggiunta.	Controllare il paziente. Verificare che il circuito paziente non sia disconnesso tra il paziente e il sensore di flusso o che non siano presenti altre perdite significative (per esempio, dal tubo endotracheale o da una fistola broncopleurica).
Prestazioni limitate da altitudine elevata	<i>Media priorità, bassa dopo la tacitazione.</i> Non è possibile raggiungere la pressione delle vie aeree all'altitudine attuale. Finché il dispositivo rimane sopra il limite di altitudine, non è possibile raggiungere la pressione e l'allarme è attivo.	Controllare il paziente. Provvedere alla ventilazione del paziente con mezzi alternativi, se necessario.

Tabella 8-2. Messaggi di allarme e di altro tipo (continua)

Allarme	Definizione	Intervento richiesto
Respiro interrotto, limite di Vt alto	<p><i>Media priorità.</i> Il Vt erogato è > 1,5 volte il limite di allarme di Vt alto impostato. La pressione si riduce al livello della PEEP.</p> <p>I comandi APV riducono la pressione di 3 cmH₂O per il respiro successivo.</p> <p>Disabilitato nelle modalità di ventilazione non invasiva.</p>	<p>Ridurre l'impostazione di Psupporto.</p> <p>Regolare il limite di allarme di Vt alto.</p>
Richiesta calibraz. CO ₂	<p><i>Bassa priorità.</i> Una precedente calibrazione del sensore è fallita.</p>	<p>Eseguire i seguenti controlli, ripetendo la calibrazione dopo ciascun controllo, finché la calibrazione dà esito positivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controllare l'adattatore per vie aeree e pulirlo, se necessario. • Ricalibrare il sensore, assicurandosi che non sia presente alcuna fonte di CO₂ accanto all'adattatore per vie aeree. • Connettere un nuovo adattatore per vie aeree. • Installare un nuovo sensore di CO₂. <p>Se il problema persiste, richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.</p>
Richiesta manutenzione compressore	<p><i>Bassa priorità.</i> La durata della turbina è terminata.</p>	<p>Richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.</p>
Riscaldamento sensore CO ₂	<p><i>Bassa priorità.</i> Temperatura di funzionamento del sensore di CO₂ non ancora raggiunta o instabile.</p>	<p>Attendere che il sensore si riscaldi</p>
Scheda opzione non valida	<p><i>Bassa priorità.</i> La scheda opzionale installata non è valida.</p>	<p>Richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.</p>

Tabella 8-2. Messaggi di allarme e di altro tipo (continua)

Allarme	Definizione	Intervento richiesto
Segnale acustico difettoso	<i>Alta priorità.</i> È stato rilevato un malfunzionamento dell'avvisatore acustico. In genere, un allarme tecnico non può essere corretto dall'operatore. Il ventilatore continua ad erogare la ventilazione.	Riavviare il dispositivo. Se il problema persiste, richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.
Sens. Flusso esterno guasto	<i>Alta priorità.</i> Il sensore di flusso esterno non funziona correttamente.	Verificare i tubi del sensore flusso. Sostituire il sensore di flusso.
Sensore CO2 difettoso	<i>Bassa priorità.</i> Il segnale inviato dal sensore di CO2 indica un errore dell'hardware oppure è installato un sensore di terze parti.	Disconnettere il sensore dal modulo CO2. Attendere qualche secondo e riconnetterlo. Ricalibrare il sensore. Assicurarsi che il sensore sia collegato all'adattatore per vie aeree durante la calibrazione. Installare un nuovo sensore di CO2. Assicurarsi che il sensore sia un sensore originale Hamilton Medical.
Sensore CO2 disconnesso	<i>Bassa priorità.</i> Il modulo CO2 è installato, ma non riceve alcun segnale dal sensore di CO2. Il monitoraggio della CO2 è abilitato.	Assicurarsi che sia installato un sensore di CO2. Controllare le connessioni del sensore di CO2 (cavo del sensore di CO2 al modulo, modulo CO2 al ventilatore). Richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.
Sensore flusso inadatto	<i>Alta priorità.</i> Il tipo di sensore di flusso connesso non corrisponde al gruppo di pazienti selezionato (Adulto/Ped. o Neonatale).	Connettere il sensore di flusso adeguato. Ripetere la calibrazione.
Sostituire cella O2	<i>Alta priorità.</i> Errore di comunicazione, cella O2 difettosa.	Sostituire la cella O2.
Sostituire filtro aria	<i>Bassa priorità.</i> Il filtro HEPA di ingresso aria mostra un aumento della resistenza.	Sostituire il filtro HEPA.
Stato tecnico fallito	Si è verificato un problema con la configurazione dell'hardware. La ventilazione non è possibile.	Richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.

Tabella 8-2. Messaggi di allarme e di altro tipo (continua)

Allarme	Definizione	Intervento richiesto
Surriscaldamento sensore CO2	<i>Bassa priorità.</i> La temperatura in corrispondenza del sensore di CO2 è troppo alta.	Rimuovere il sensore dalle vie aeree e disconnetterlo dal modulo CO ₂ . Riconnetterlo. Verificare che il sistema stia funzionando alle condizioni ambientali specificate. Verificare che la temperatura delle vie aeree non sia eccessiva (per esempio, a causa di umidificatore, filo di riscaldamento o sonda difettosi).
Tasto di funzione non operativo	<i>Media priorità.</i> Tasto di funzione difettoso.	Richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.
Tempo aria di uscita alta	<i>Alta priorità.</i> La temperatura di inspirazione misurata è troppo alta.	Verificare che la temperatura ambiente non superi il limite della temperatura di funzionamento del ventilatore. Se non è possibile ridurre la temperatura dei gas in uscita dal ventilatore, richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.
Tempo totale errato	<i>Media priorità.</i> La data e l'ora non sono impostate.	Impostare la data e l'ora.
Touch screen difettoso	<i>Bassa priorità.</i> Lo schermo touchscreen è difettoso.	Richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.
Valvola di rilascio difettosa	<i>Bassa priorità.</i> Durante la verifica di routine della valvola ambiente durante un test di tenuta, la valvola è risultata difettosa. L'allarme viene reimpostato quando un test di tenuta viene superato con successo.	Se il problema persiste, richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.
Ventilazione annullata	<i>Guasto tecnico.</i> È stato rilevato un problema dell'hardware o del software. Il ventilatore passa alla condizione Ambient.	Provvedere alla ventilazione del paziente con mezzi alternativi. Richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.

Tabella 8-2. Messaggi di allarme e di altro tipo (continua)

Allarme	Definizione	Intervento richiesto
Ventilazione di backup	<i>Bassa priorità.</i> La ventilazione di backup è iniziata. Nessun respiro è stato erogato per tutta la durata del tempo di apnea impostato dall'operatore. La ventilazione di backup è attiva.	Il ventilatore è nella modalità Backup corrispondente. Verificare le impostazioni dei comandi per la modalità Backup.
Ventilazione sicura: xxxxxx	<i>Guasto tecnico.</i> È stato rilevato un problema dell'hardware o del software. Il ventilatore passa alla modalità di ventilazione Safety.	Provvedere alla ventilazione del paziente con mezzi alternativi. Richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.
<p style="text-align: center;">ATTENZIONE</p> <p style="text-align: center;">Per evitare il rischio di danni al paziente derivanti da problemi del ventilatore, in caso di guasto tecnico Hamilton Medical raccomanda di interrompere immediatamente l'uso clinico del ventilatore, registrare il codice e richiedere un intervento tecnico.</p>		
Ventola guasta	<i>Media priorità.</i> Si è verificato un problema con la ventola di raffreddamento.	Staccare il ventilatore dal paziente. Richiedere un intervento tecnico sul ventilatore.
<p style="text-align: center;">ATTENZIONE</p> <p style="text-align: center;">Un guasto della ventola potrebbe portare a un aumento dell'ossigeno all'interno ventilatore, con conseguente pericolo di incendio.</p>		
Verifica impostazioni	<i>Bassa priorità.</i> Una modifica a un comando o a un'impostazione di allarme non è stata salvata.	Verificare le impostazioni.
Verifica tubi sensore flusso	<i>Alta priorità.</i> Le linee di rilevazione del sensore di flusso non sono connesse o sono ostruite. Il ventilatore passa in modalità PCV+ e visualizza i valori di pressione (Pvent) invece di Paw. Il ventilatore torna automaticamente nella modalità precedente quando le misurazioni sono all'interno del range previsto.	Controllare il sensore di flusso e le linee di rilevazione. Provare a calibrare il sensore di flusso. Installare un nuovo sensore di flusso.

Tabella 8-2. Messaggi di allarme e di altro tipo (continua)

Allarme	Definizione	Intervento richiesto
Verificare adat. vie aeree CO2	<p><i>Bassa priorità.</i> È possibile che si sia verificato uno dei seguenti problemi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'adattatore per vie aeree è stato disassemblato dal sensore di CO2. • Sulle finestre dell'adattatore è presente un'ostruzione ottica. • È stato cambiato il tipo di adattatore, ma la calibrazione del sensore/adattatore non è stata eseguita. 	<p>Pulire l'adattatore per vie aeree e asciugarlo completamente, quindi ricollegarlo.</p> <p>Se il problema persiste o è stato cambiato il tipo di adattatore, calibrare il sensore di CO2/l'adattatore.</p>
Verificare compatibilità hardware	L'opzione Neonatale è installata su un ventilatore con hardware incompatibile.	<p>Non utilizzare il ventilatore per ventilare neonati finché non è stato aggiornato l'hardware. Contattare il rappresentante dell'assistenza tecnica Hamilton Medical.</p> <p>Consigliamo di rimuovere l'opzione finché il ventilatore non è aggiornato. Per maggiori dettagli, vedere la Sezione I.8.4.</p>
Volume minuto alto	<i>Alta priorità.</i> VolMinEsp misurato > limite di allarme impostato.	<p>Controllare il paziente.</p> <p>Verificare e regolare le impostazioni del ventilatore, inclusi gli allarmi.</p>
Volume minuto basso	<i>Alta priorità.</i> VolMinEsp misurato < limite di allarme impostato.	<p>Controllare il paziente.</p> <p>Verificare il circuito paziente.</p> <p>Verificare e regolare le impostazioni del ventilatore, inclusi gli allarmi.</p> <p>Se il ventilatore è in modalità ASV, verificare le impostazioni di %VolMin e Altezza paz.</p> <p>Valutare l'opportunità di una broncoaspirazione, accertarsi che il tubo endotracheale non sia piegato o verificare che non sussista una condizione di asma acuto.</p>

Tabella 8-2. Messaggi di allarme e di altro tipo (continua)

Allarme	Definizione	Intervento richiesto
Vt alto	<p><i>Media priorità.</i> VTE misurato > limite impostato per 2 respiri consecutivi.</p> <p>Se il volume corrente erogato è maggiore di 1,5 volte il limite di Vt alto ($Vt > 1,5 * \text{limite di Vt alto}$), viene generato l'allarme Respiro interrotto, limite di Vt alto.</p>	<p>Ridurre la Psupporto.</p> <p>Verificare e regolare le impostazioni del ventilatore, inclusi i limiti di allarme.</p>
Vt basso	<p><i>Media priorità.</i> Il VTE misurato è al di sotto del limite impostato per 2 respiri consecutivi.</p>	<p>Controllare il paziente.</p> <p>Verificare e regolare le impostazioni del ventilatore, inclusi i limiti di allarme.</p> <p>Verificare la presenza di perdite e disconnessioni.</p> <p>Se il ventilatore è in modalità ASV, valutare l'opportunità di una broncoaspirazione, accertarsi che il tubo endotracheale non sia piegato o verificare che non sussista una condizione di asma acuto.</p>

9 Funzioni speciali

9.1	Introduzione	9-2
9.2	Standby	9-3
9.3	Tacitazione Allarme	9-6
9.4	100% O2	9-7
9.5	Funzione Broncoaspirazione	9-8
9.6	Respiro Manuale/Pausa Inspiratoria	9-9
9.7	Nebulizzatore	9-10
9.8	Stampa Schermo	9-11
9.9	Blocco/Sblocco Schermo	9-12

9.1 Introduzione

I tasti sul pannello frontale del ventilatore forniscono l'accesso a funzioni importanti, che comprendono l'attivazione della modalità Standby e la tacitazione di un allarme.

Quando una funzione selezionata è attivata, l'indicatore luminoso accanto al tasto è acceso.

In questo capitolo vengono descritte dettagliatamente tutte le funzioni.

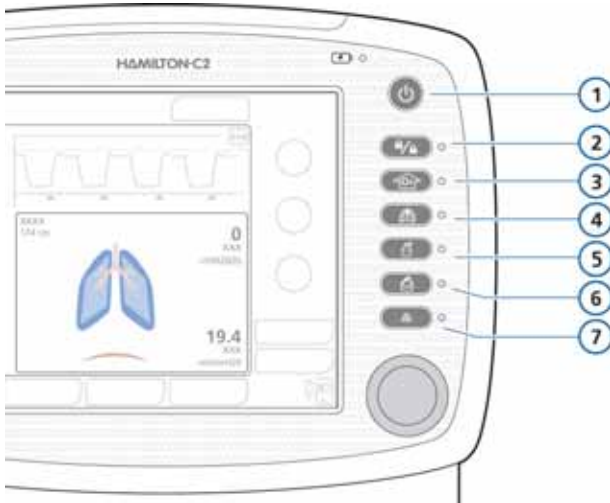


Figura 9-1. Tasti di funzioni speciali

- | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------------------|
| 1 | Accensione/Standby | 5 | Nebulizzatore on/off |
| 2 | Blocco/Sblocco Schermo | 6 | Stampa Schermo |
| 3 | 100% O2/Broncoaspirazione | 7 | Tacitazione Allarme |
| 4 | Respiro Manuale/Pausa Inspiratoria | | |

9.2 Standby

AVVERTENZA

- Per evitare lesioni al paziente dovute a mancanza di supporto ventilatorio, garantire una ventilazione alternativa per il paziente prima di passare alla modalità Standby. Prima di passare alla modalità Standby, è necessario accertarsi che il paziente non sia connesso al ventilatore.
 - Per evitare danni al paziente o al circuito paziente per effetto del surriscaldamento dei gas quando si esce dalla modalità Standby e si rimette in funzione il ventilatore, spegnere l'umidificatore quando si passa alla modalità Standby.
-

NOTA:

- Per mantenere la batteria completamente carica, accertarsi che il ventilatore sia connesso all'alimentazione CA durante la modalità Standby.
 - In standby, il ventilatore non riprenderà automaticamente la ventilazione quando verrà riconnesso al paziente. La ventilazione dovrà essere riavviata manualmente.
 - Quando il ventilatore è in standby, gli allarmi del paziente sono soppressi.
 - Gli allarmi acustici del paziente sono soppressi per 1 minuto dopo l'avvio della ventilazione dalla modalità Standby.
-

La modalità Standby è una modalità di attesa che consente di mantenere le impostazioni del ventilatore quando questo non svolge alcuna funzione di ventilazione.

Per mettere il ventilatore in standby



1. Premere e rilasciare velocemente il tasto **Accensione/Standby** quando il ventilatore è acceso.

Si aprirà la finestra Attiva standby.

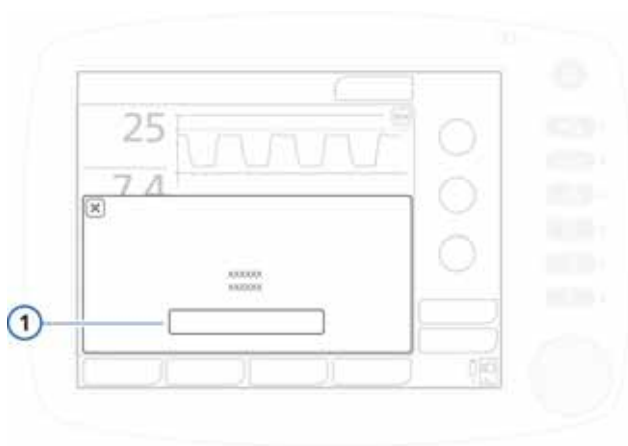


Figura 9-2. Finestra Attiva standby (1)

2. Toccare **Attiva standby**.

La finestra Standby verrà aperta. Vedere la Figura 9-3.

Durante la modalità Standby, nella finestra viene indicato il tempo trascorso dal momento dell'attivazione.

Per iniziare la ventilazione (terminare la modalità Standby)

Effettuare una delle seguenti operazioni:

- Nella finestra Standby, toccare il tasto **Inizio ventilaz.**
- Premere e rilasciare velocemente il tasto **Accensione/Standby**.



La ventilazione riprende con le impostazioni precedenti.

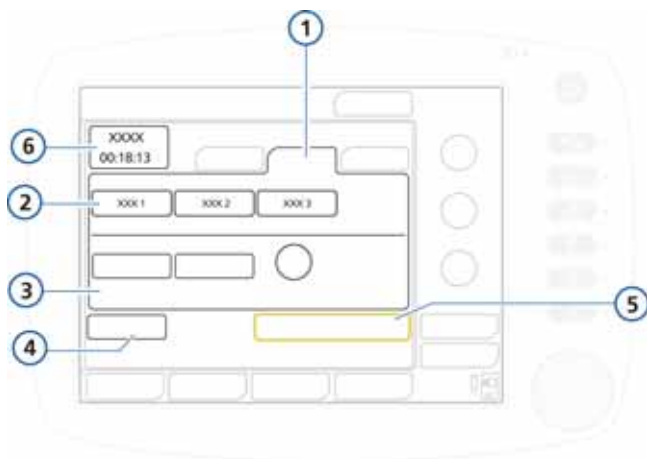


Figura 9-3. Finestra Standby (sono mostrati i pazienti adulti/pediatrici)

- | | | | |
|---|---------------------------------|---|----------------------------|
| 1 | Gruppo di pazienti Adulto/Ped. | 4 | Contr. preop. |
| 2 | Tasti delle impostazioni rapide | 5 | Inizio ventilaz. |
| 3 | Sesso, Altezza e PCI | 6 | Tempo trascorso in standby |

Per la finestra Standby-Neonatale, vedere la Figura 5-1 nel Capitolo 5.

9.3 Tacitazione Allarme

NOTA:

L'allarme Pressione alta non può essere tacitato.

Per maggiori dettagli sugli allarmi del ventilatore, vedere il Capitolo 8.

Per tacitare un allarme

- ▶ Premere il tasto **Tacitazione Allarme**.

L'allarme acustico del ventilatore viene tacitato per 2 minuti. Se si preme il tasto una seconda volta, la tacitazione viene annullata.

L'indicatore luminoso rosso accanto al tasto lampeggia in presenza di un allarme attivo non silenziato, mentre è acceso a luce fissa quando la tacitazione è attivata.

Il display indica anche che la tacitazione degli allarmi è attivata (Figura 8-1):



1:25

- Nella visualizzazione principale, un timer per il countdown mostra il tempo di tacitazione residuo.
- L'icona rossa di tacitazione allarme è accesa.

Terminato il tempo di tacitazione senza aver risolto il problema, l'allarme suona di nuovo.

9.4 100% O2

NOTA:

- Gli allarmi relativi alla concentrazione di ossigeno sono soppressi per tutto il tempo in cui la funzione 100% O2 è attiva.
 - 100% O2 non è disponibile nella modalità di ossigeno a bassa pressione.
-

L'erogazione di ossigeno può essere utile per la pre- o post-ossigenazione prima o dopo una broncoaspirazione o per altre applicazioni cliniche.

Nel gruppo di pazienti Adulto/Ped., la funzione 100% O2 eroga ossigeno al 100% per 2 minuti.



Nel gruppo di pazienti Neonatale, la concentrazione di ossigeno applicata durante la manovra di erogazione di ossigeno viene aumentata del 25% rispetto all'ultima impostazione dell'ossigeno (per esempio, se l'ultima impostazione dell'ossigeno è uguale a 40%, la concentrazione di ossigeno risultante durante la manovra di erogazione di ossigeno sarà pari al 50%).

Quando è attivata, l'indicatore verde accanto al tasto è acceso.

Per attivare l'erogazione di ossigeno



- ▶ Premere il tasto **100% O2**.

Dopo un breve tempo, necessario per aumentare la concentrazione di ossigeno, il ventilatore HAMILTON-C2 incomincerà ad erogare ossigeno al 100% (pazienti adulti e pediatrici) o l'impostazione dell'ossigeno corrente aumentata del 25% rispetto all'impostazione (pazienti neonatali). Al termine dell'erogazione, il ventilatore HAMILTON-C2 ripristina la concentrazione di ossigeno sul valore precedentemente impostato dall'operatore.



La concentrazione di ossigeno attualmente applicata è visualizzata sul comando di regolazione dell'ossigeno (verde).

Per interrompere manualmente l'erogazione di ossigeno

Premere nuovamente il tasto o toccare il comando di regolazione dell'ossigeno, che mostra il valore attualmente impostato e regolarlo, secondo necessità.

Il ventilatore HAMILTON-C2 riprenderà ad erogare la concentrazione di ossigeno impostata.

9.5 Funzione Broncoaspirazione

NOTA:

- La funzione Broncoaspirazione è inattiva durante le modalità NIV e NIV-ST.
- La pre- e post-ossigenazione è visualizzata con il comando di regolazione O2 verde e il timer (massimo 120 secondi).
- La funzione Broncoaspirazione non è disponibile con l'alimentazione di ossigeno a bassa pressione.
- La broncoaspirazione può influire sui valori misurati.

Lo scopo della broncoaspirazione è aspirare le secrezioni tracheali e/o bronchiali nelle vie aeree del paziente proteggendo al contempo l'operatore da possibile contaminazione e garantendo la sicurezza del paziente durante la manovra.

Quando è attivata, l'indicatore verde accanto al tasto è acceso.

Per eseguire la broncoaspirazione

1. Premere il tasto **100% O2** per la pre-ossigenazione.
2. Disconnettere il paziente.

La disconnessione del paziente interrompe la ventilazione in modo che non venga erogato alcun gas nei tubi. Tutti gli allarmi sono soppressi per 60 secondi.

3. Utilizzare la funzione Broncoaspirazione (non inclusa) per aspirare tutte le secrezioni dalle vie aeree del paziente.
4. Riconnettere il paziente al ventilatore.

Ha inizio la post-ossigenazione e tutti gli allarmi acustici sono soppressi per altri 60 secondi. Il messaggio e la lampada di allarme sono ancora attivi.

Per terminare anticipatamente la manovra di pre e/o post-ossigenazione, premere nuovamente il tasto **100% O2**.

9.6 Respiro Manuale/Pausa Inspiratoria

Questa funzione permette di erogare un respiro ad attivazione manuale o di generare una manovra di pausa inspiratoria.

Quando è attivata, l'indicatore verde accanto al tasto è acceso.

Per erogare solo un respiro manuale



- Premere e rilasciare il tasto **Respiro Manuale** (Figura 9-1) durante l'espirazione.

Non premere il tasto troppo rapidamente e ripetutamente. Il respiro manuale sarà basato sulle regolazioni applicabili ai respiri meccanici (regolazioni standard o selezionate dall'operatore).

Se si tenta di attivare un respiro manuale durante la fase iniziale dell'inspirazione o dell'espirazione, il respiro manuale non verrà erogato.

Per eseguire una pausa inspiratoria

- Tenere premuto il tasto **Respiro Manuale** durante qualsiasi fase del respiro.

Se il ventilatore si trova in fase espiratoria, prima erogherà un respiro meccanico, poi attiverà una pausa inspiratoria fino a quando il tasto verrà rilasciato, per una durata massima di 15 secondi oltre il tempo inspiratorio impostato.

Se il ventilatore si trova in fase inspiratoria, genererà una pausa al termine dell'inspirazione e la manterrà fino al rilascio del tasto, per una durata massima di 15 secondi aggiuntivi.

9.7 Nebulizzatore

ATTENZIONE

- **Non utilizzare un filtro espiratorio o un HMEF/HME nel circuito paziente durante la nebulizzazione. La nebulizzazione può causare l'occlusione del filtro, posto sulla porta espiratoria del ventilatore, aumentando sostanzialmente la resistenza al flusso e compromettendo la ventilazione.**
- **Per evitare che la valvola espiratoria resti bloccata per effetto dei farmaci nebulizzati, usare esclusivamente farmaci approvati per la nebulizzazione e controllare e pulire regolarmente la valvola espiratoria.**

NOTA:

- Il nebulizzatore pneumatico non è attivo quando è utilizzato ossigeno a bassa pressione (LPO).
- La ventilazione erogata è compensata per il contributo del nebulizzatore interno, in modo che vengano erogati il volume e la pressione previsti.
- La funzione di nebulizzazione pneumatica è disabilitata durante la ventilazione neonatale.



La funzione di nebulizzazione pneumatica del ventilatore HAMILTON-C2 attiva un nebulizzatore standard in linea per l'erogazione dei farmaci prescritti nel circuito del ventilatore. Quando è attivata la nebulizzazione, il flusso del nebulizzatore è sincronizzato con la fase inspiratoria di ogni respiro, per una durata di 30 minuti. La nebulizzazione può essere attivata in tutte le modalità di ventilazione.

Quando è attivata, l'indicatore verde accanto al tasto è acceso.

Per avviare la nebulizzazione



- Premere il tasto **Nebulizzatore**.

Per interrompere la nebulizzazione

- Premere di nuovo il tasto **Nebulizzatore**.

Per una nebulizzazione efficace, utilizzare un nebulizzatore pneumatico (vedere l'Appendice G). La Sezione 2.4 descrive brevemente come installare il nebulizzatore.

9.8 Stampa Schermo

NOTA:

Toccare il ventilatore HAMILTON-C2 prima di usare la porta USB.

La funzione Stampa Schermo permette di salvare su un'unità di memoria USB un file JPG della schermata visualizzata sul ventilatore.

Per creare un'immagine della schermata



1. Inserire un'unità di memoria USB nella porta USB.
2. Premere il tasto **Stampa Schermo** mentre è visualizzata la schermata desiderata.

Il dispositivo salva l'immagine su un'unità di memoria. L'indicatore verde accanto al tasto è acceso mentre il dispositivo salva l'immagine.

Il nome del file avrà il seguente formato:

screenshot_aaaammgg_hhmmss.jpg

dove:

aaa è l'anno

mm è il mese

gg è il giorno

hh è l'ora (formato 24 ore)

mm sono i minuti

ss sono i secondi

9.9 Blocco/Sblocco Schermo

La funzione Blocco/Sblocco Schermo evita attivazioni accidentali dello schermo touchscreen e delle impostazioni del dispositivo. Quando si tocca lo schermo bloccato, viene emesso un BEEP acustico e viene visualizzato il messaggio *Schermo bloccato*.

Quando è attivata, l'indicatore verde accanto al tasto è acceso.

Quando il blocco schermo è attivato, alcuni comandi del dispositivo rimangono disponibili mentre altri sono disabilitati come segue:

- | | |
|-----------------|--|
| Attivi | <ul style="list-style-type: none">• Tasto Tacitazione Allarme• Tasto Respiro Manuale• Tasto 100% O2• Tasto Nebulizzatore |
| Inattivi | <ul style="list-style-type: none">• Schermo touchscreen• Tasto Accensione/Standby• Tasto Stampa Schermo• Manopola a pressione-rotazione |

Per bloccare o sbloccare lo schermo



- Premere il tasto **Blocco/Sblocco Schermo**.

10 Manutenzione

10.1	Introduzione	10-2
10.2	Pulizia, disinfezione e sterilizzazione	10-2
10.2.1	Linee guida generali per la pulizia	10-5
10.2.2	Linee guida generali per la disinfezione	10-6
10.2.3	Linee guida generali per la risterilizzazione	10-10
10.3	Manutenzione preventiva	10-14
10.3.1	Manutenzione del filtro sulla presa d'aria e del filtro della ventola	10-17
10.3.2	Utilizzo della batteria	10-19
10.3.3	Sostituzione della cella ossimetrica	10-21
10.4	Stoccaggio	10-22
10.5	Imballo e spedizione	10-23
10.6	Risterilizzazione della valvola espiratoria autoclavabile	10-23

10.1 Introduzione

AVVERTENZA

Non è consentito apportare alcuna modifica a questa apparecchiatura. Gli interventi di manutenzione devono essere eseguiti solo da personale autorizzato da Hamilton Medical, secondo le istruzioni fornite nel manuale tecnico.

Per garantire la sicurezza e l'affidabilità del ventilatore HAMILTON-C2, attenersi alle procedure di manutenzione descritte di seguito. Tutte le procedure descritte in questo manuale devono essere eseguite dall'operatore. Per ulteriori requisiti di manutenzione, contattare il rappresentante dell'assistenza tecnica Hamilton Medical.

10.2 Pulizia, disinfezione e sterilizzazione

AVVERTENZA

- **Per ridurre il rischio di scosse elettriche, prima di eseguire la pulizia e la disinfezione, disconnettere sempre il ventilatore dall'alimentazione elettrica.**
- **NON riutilizzare i filtri antibatterici, i sensori di flusso e gli altri accessori monouso. Dopo l'utilizzo, questi componenti devono essere eliminati. Per lo smaltimento, attenersi alle procedure della struttura ospedaliera.**
- **Se un componente monouso viene riutilizzato, smontato, pulito, disinfettato o sterilizzato, la funzionalità e le prestazioni del sistema possono risultare compromesse, comportando un possibile pericolo per l'operatore o il paziente.**
- **Le prestazioni non sono garantite, se un elemento monouso viene riutilizzato.**
- **Il riutilizzo di un prodotto monouso annulla la garanzia.**

-
- Prestare sempre attenzione quando si maneggiano i filtri antibatterici per ridurre al minimo il rischio di contaminazione batterica o danni fisici. Smaltire i filtri usati immediatamente dopo l'uso. Per lo smaltimento, attenersi alle procedure della struttura ospedaliera.
 - Per evitare l'esposizione del paziente agli agenti sterilizzanti e il deterioramento rapido dei componenti, sterilizzare questi ultimi impiegando solo le tecniche consigliate in questa sezione.
-

ATTENZIONE

- NON tentare di sterilizzare i componenti interni del ventilatore. NON tentare di sterilizzare l'intero dispositivo con gas ETO.
 - L'esposizione agli agenti sterilizzanti può ridurre la vita utile di alcuni componenti. L'utilizzo di più tecniche di sterilizzazione su un singolo componente può comportarne il danneggiamento.
 - L'introduzione di liquidi o l'immersione di componenti in liquidi, danneggerà il dispositivo.
 - Non versare liquidi sulle superfici del dispositivo.
 - Non utilizzare materiali abrasivi (per esempio, pagliette d'acciaio o lucidanti per argento) sulle superfici.
 - È possibile utilizzare agenti sbiancanti secondo le raccomandazioni del produttore e le istruzioni fornite nella dichiarazione *Compatibilità degli agenti di pulizia/disinfettanti con i ventilatori Hamilton Medical*.
 - Concentrazioni o tempi di permanenza non corretti degli agenti di sterilizzazione possono determinare l'insorgere della resistenza batterica.
-

NOTA:

- Poiché i metodi di sanificazione variano da un'istituzione all'altra, Hamilton Medical non può indicare procedure specifiche che rispondano a tutte le esigenze, né ritenersi responsabile dell'efficacia di tali procedure.
 - Questo manuale si limita a fornire linee guida generali per la pulizia, la disinfezione e la sterilizzazione. È responsabilità dell'operatore verificare la validità e l'efficacia dei metodi effettivamente impiegati.
 - Per informazioni specifiche sulla pulizia, la disinfezione e la sterilizzazione di accessori e componenti (riutilizzabili) autoclavabili, fare riferimento alla *Guida alla risterilizzazione* e alle *Istruzioni per l'uso* appropriate, fornite per ciascun componente.
-

Nelle sezioni che seguono sono fornite le raccomandazioni generali relative alla pulizia, alla disinfezione e alla sterilizzazione dei componenti. La Tabella 10-4 fornisce una panoramica sulla procedura di risterilizzazione di ciascun componente. Per i componenti non prodotti da Hamilton Medical, attenersi alle raccomandazioni fornite dal produttore.

NON tentare procedure di decontaminazione, a meno che non diversamente specificato da Hamilton Medical o dal produttore originale.

Per qualsiasi domanda relativa all'utilizzo di un particolare agente di pulizia o di disinfezione, contattare il produttore dell'agente.

Se non si è certi della procedura da adottare per la pulizia e la decontaminazione di un dato componente, contattare l'amministratore sanitario della struttura ospedaliera. Ciò riveste particolare importanza per evitare la diffusione dell'epatite e dell'HIV. Assicurarsi di attenersi alle procedure per il controllo delle infezioni della struttura ospedaliera, nonché alle regolamentazioni di carattere locale, regionale e nazionale.

Dopo la pulizia e la decontaminazione dei componenti, eseguire i test e le calibrazioni necessari, come descritto nel Capitolo 3.

Le sezioni che seguono forniscono una panoramica generale sulla procedura di pulizia e disinfezione dei componenti del ventilatore. Ulteriori informazioni su ciascun componente sono incluse nella Tabella 10-3.

10.2.1 Linee guida generali per la pulizia

ATTENZIONE

- **Per evitare di danneggiare il ventilatore e i componenti, NON utilizzare per la pulizia spazzole dure, strumenti appuntiti o materiali ruvidi.**
- **I residui degli agenti di pulizia e disinfezione possono provocare difetti o crepe sottili, in particolare sui componenti esposti a temperature elevate durante la sterilizzazione.**
- **Concentrazioni o tempi di permanenza non corretti degli agenti di sterilizzazione possono determinare l'insorgere della resistenza batterica.**
- **L'utilizzo di un agente di risciacquo ridurrà la durata del prodotto.**

Ulteriori informazioni per la pulizia di ciascun componente sono incluse nella Tabella 10-3.

Per pulire i componenti del dispositivo

1. Smontare i componenti. I circuiti paziente devono essere completamente smontati.
2. Lavare i componenti con acqua saponata calda o con una soluzione detergente delicata appropriata.

Nella tabella seguente sono indicati gli agenti di pulizia supportati. Per informazioni dettagliate sugli agenti di pulizia supportati, fare riferimento alla documentazione fornita con il componente, quando disponibile.

Tabella 10-1. Agenti di pulizia supportati

Agente di pulizia	Descrizione
Surfattante	Alconox®
A base di ammoniaca	Soluzione di ammoniaca < 3% Detergente per vetri
A base di alcol	Soluzione di isopropanolo al 70% Soluzione di etanolo al 70% Detergente per vetri

3. Sciacquare accuratamente i componenti con acqua calda pulita.
4. Asciugare all'aria.
5. Esaminare tutti i componenti e sostituire quelli danneggiati.
6. Se è necessario sterilizzare o disinfettare il componente, eseguire la procedura appropriata di sterilizzazione/disinfezione, come descritto nella documentazione sul prodotto.
Se il componente non viene sterilizzato o disinfettato, rimontarlo e reinstallarlo (se necessario) ed eseguire tutti i test necessari.

10.2.2 Linee guida generali per la disinfezione

ATTENZIONE

La Tabella 10-4 riporta i materiali utilizzati per i componenti del ventilatore HAMILTON-C2. Per evitare un'usura precoce, assicurarsi che gli agenti chimici utilizzati per la disinfezione siano compatibili con i materiali di cui sono fatti i componenti. Verificare le raccomandazioni fornite dal produttore.

Ulteriori informazioni sulla disinfezione di ciascun componente sono incluse nella Tabella 10-3.

Per disinfettare i componenti del dispositivo

1. Pulire, ma NON rimontare.
2. Eseguire la disinfezione utilizzando una blanda soluzione battericida appropriata.

Tra i prodotti chimici utilizzabili citiamo:

- Schülke & Mayr Lysetola AF e Gigasepta FF
- Henkel-Ecolab Incidura
- Sekusepta PLUS
- CIDEX

Questi agenti sono stati testati secondo le linee guida del produttore. È possibile utilizzare anche prodotti di altre marche, con principi attivi simili.

Nella Tabella 10-2 seguente sono riportate le concentrazioni appropriate di alcol e aldeide, se preferite.

Tabella 10-2. Ulteriori agenti di disinfezione

Agente di disinfezione	Descrizione
Alcol	Soluzione di etanolo \leq al 70% Soluzione di 1- e 2-propanolo \leq al 70%
Aldeide	Soluzione di glutaraldeide \leq al 3,6%

3. Rimontare e reinstallare i componenti, ed eseguire tutti i test necessari prima del riutilizzo.

La tabella seguente riepiloga le linee guida sulla pulizia e la disinfezione di ciascun componente principale del sistema.

Tabella 10-3. Procedure di pulizia e disinfezione dei componenti

Componente (materiale)	Procedura di pulizia e disinfezione	Osservazioni
<p>Parte esterna del ventilatore, comprendente l'involucro esterno, il cestello, il vassoio, i tubi di alimentazione dei gas, il cavo di alimentazione e i moduli</p> <p>(Non si applica allo schermo touchscreen)</p>	<p>Dopo l'impiego su ciascun paziente, pulire con un agente battericida o antivirale appropriato.</p> <p>I pazienti infetti richiedono una particolare cautela, attenersi alle procedure per il controllo delle infezioni della struttura ospedaliera.</p>	<p>Utilizzare una delle seguenti opzioni. Inumidire un panno privo di pelucchi con una delle seguenti soluzioni.</p> <p>Per gli esempi e le concentrazioni, vedere le Tabelle 10-1 e 10-2.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acqua calda (massimo 40 °C) e sapone. • Un agente diluito e non acido. • Un surfattante. • Un agente di pulizia in una base di ammoniaca o alcol. <p>Non utilizzare solventi forti, quali acetone o tricloroetilene.</p> <p>NON pulire i componenti interni del ventilatore, in quanto si potrebbero danneggiare.</p> <p>Assicurarsi di pulire solo intorno alle porte di connessione, non all'interno di esse.</p>
<p>Schermo touchscreen</p>	<p>Pulire lo schermo con un panno morbido e umido, utilizzando una delle seguenti opzioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un agente di pulizia antibatterico • Agenti di pulizia raccomandati dalla struttura ospedaliera 	<p>Bloccare lo schermo prima di effettuare la pulizia. Vedere la Sezione 9.9.</p> <p>Manipolare lo schermo touchscreen con cautela.</p> <p>NON usare soluzioni a base di aceto.</p> <p>Evitare l'uso di panni ruvidi.</p> <p>Non versare liquidi sullo schermo durante la pulizia.</p>

Tabella 10-3. Procedure di pulizia e disinfezione dei componenti (continua)

Componente (materiale)	Procedura di pulizia e disinfezione	Osservazioni
<p>Sensore di CO2</p>	<p>Pulire e disinfettare la parte esterna strofinando con un panno inumidito con uno dei seguenti agenti.</p> <p>Per gli esempi e le concentrazioni, vedere la Tabella 10-3.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alcol isopropilico al 70% • Soluzione acquosa di ipoclorito di sodio al 10% (candeggina) • Detergente spray disinfettante • Soluzione a base di ammoniacca • Detergente delicato <p>Per sciacquare, frizionare con un panno umido pulito e asciugare prima dell'uso.</p> <p>Accertarsi che le finestre del sensore siano pulite e asciutte prima di riutilizzarlo.</p>	<p>Disconnettere sempre il sensore di CO2 prima di eseguire la pulizia. NON immergere né tentare di sterilizzare il sensore.</p> <p>Prima di riutilizzarlo, assicurarsi che le finestre siano asciutte e prive di residui e che il sensore non sia stato danneggiato durante la manipolazione o dal processo di pulizia.</p> <p>Sostituire se danneggiato o se si osservano secrezioni in eccesso.</p>
<p>AVVERTENZA</p> <p>Se l'adattatore per vie aeree del sensore di CO2 monouso viene riutilizzato, smontato, pulito, disinfettato o sterilizzato, la funzionalità e le prestazioni del sistema possono risultare compromesse, comportando un possibile pericolo per l'operatore o il paziente. Le prestazioni non sono garantite, se un elemento monouso viene riutilizzato.</p>		
<p>Umidificatore e camera Sonda termica Altri accessori</p>	<p>Attenersi alle linee guida del produttore.</p>	

Tabella 10-3. Procedure di pulizia e disinfezione dei componenti (continua)

Componente (materiale)	Procedura di pulizia e disinfezione	Osservazioni
Modulo di comando Aeroneb Cavo del modulo di comando Adattatori CA/CC	Pulire con un panno umido. Verificare che non vi siano cavi esposti, connettori danneggiati o altri difetti e, nel caso, sostituirli.	NON sterilizzare in autoclave.
Staffe di montaggio di Aeroneb	Pulire con un panno umido, un detergente liquido delicato e un agente di pulizia antibatterico.	NON utilizzare strumenti abrasivi o appuntiti.

10.2.3 Linee guida generali per la risterilizzazione

La risterilizzazione (decontaminazione) può includere uno o più dei seguenti processi:

- Disinfezione chimica
- Sterilizzazione ETO
- Sterilizzazione a vapore in autoclave

La Tabella 10-4 fornisce ulteriori informazioni sulla risterilizzazione dei singoli componenti.

Per maggiori dettagli sulla risterilizzazione della valvola espiratoria autoclavabile, vedere la Sezione 10.6.

Per risterilizzare i componenti del dispositivo

1. Pulire/disinfettare.
2. Rimontare i componenti.
3. Verificare lo stato dei componenti.
4. Eseguire la sterilizzazione in autoclave.
5. Eseguire tutti i test necessari.

La tabella seguente fornisce ulteriori informazioni sulla risterilizzazione (decontaminazione) dei singoli componenti.

Tabella 10-4. Procedure di risterilizzazione dei componenti

Componente (materiale)	Raccomandazioni sulla risterilizzazione	Osservazioni
<i>Per informazioni specifiche sulla pulizia, la disinfezione e la sterilizzazione di accessori e componenti (riutilizzabili) autoclavabili, fare riferimento alla Guida alla risterilizzazione e alle Istruzioni per l'uso appropriate, fornite per ciascun componente.</i>		
Tubi del circuito paziente, riutilizzabili, autoclavabili (gomma di silicone)	Sterilizzazione a vapore in autoclave, disinfezione chimica o sterilizzazione con ossido di etilene	Arrotolare i tubi formando ampie spirali. NON piegare, attorcigliare o incrociare i tubi durante la sterilizzazione. Prima di avvolgere i tubi per la sterilizzazione in autoclave, verificare che nel lume dei tubi non sia presente vapore né umidità. Non esporre i tubi del circuito paziente in gomma di silicone a grasso, olio, lubrificanti a base di silicone, solventi organici (benzene, etere, chetone e idrocarburi clorurati), acidi, detergenti alcalini concentrati, fenoli e derivati.
Maschera, riutilizzabile, autoclavabile (gomma di silicone)	Sterilizzazione a vapore in autoclave, disinfezione chimica o sterilizzazione con ossido di etilene	Non esporre le maschere in gomma di silicone a grasso, olio, lubrificanti a base di silicone, solventi organici (benzene, etere, chetone e idrocarburi clorurati), acidi, detergenti alcalini concentrati, fenoli e derivati. Sgonfiare il cuscino ad aria compressa prima della sterilizzazione a vapore in autoclave per evitare il rischio di esplosioni.

Tabella 10-4. Procedure di risterilizzazione dei componenti (continua)

Componente (materiale)	Raccomandazioni sulla risterilizzazione	Osservazioni
<i>Per informazioni specifiche sulla pulizia, la disinfezione e la sterilizzazione di accessori e componenti (riutilizzabili) autoclavabili, fare riferimento alla Guida alla risterilizzazione e alle Istruzioni per l'uso appropriate, fornite per ciascun componente.</i>		
Sensore di flusso, riutilizzabile, autoclavabile	Sterilizzazione a vapore in autoclave, disinfezione chimica o sterilizzazione con ossido di etilene	NON utilizzare spazzole rigide, strumenti appuntiti o materiale ruvido, in quanto potrebbero danneggiare la membrana del sensore di flusso.
Filtro inspiratorio, riutilizzabile, autoclavabile	Sterilizzazione a vapore in autoclave	Dopo la risterilizzazione, verificare sempre che il supporto del filtro non presenti crepe o materiale estraneo; sostituire, se necessario.
Vaschetta del nebulizzatore, riutilizzabile (polisulfone)	Sterilizzazione a vapore in autoclave o disinfezione chimica	
Calotta valvola espiratoria (plastica poliammide PA 12) Membrana valvola espiratoria (gomma di silicone) Raccordo a Y Raccogli condensa Adattatori Connettori (polisulfone) Alloggiamento della sonda termica (polisulfone e gomma di silicone)	Sterilizzazione a vapore in autoclave, disinfezione chimica o sterilizzazione con ossido di etilene Per maggiori dettagli sulla risterilizzazione della valvola espiratoria autoclavabile, vedere la Sezione 10.6.	NON sterilizzare in autoclave se si utilizzano farmaci contenenti idrocarburi clorurati o aromatici. Alcune soluzioni come Medizyme, Pyroneg, Control 3, Solution 2 e CIDEX® sono state testate secondo le linee guida del produttore. È possibile utilizzare anche prodotti di altre marche, con principi attivi simili.

Tabella 10-4. Procedure di risterilizzazione dei componenti (continua)

Componente (materiale)	Raccomandazioni sulla risterilizzazione	Osservazioni
<p><i>Per informazioni specifiche sulla pulizia, la disinfezione e la sterilizzazione di accessori e componenti (riutilizzabili) autoclavabili, fare riferimento alla Guida alla risterilizzazione e alle Istruzioni per l'uso appropriate, fornite per ciascun componente.</i></p>		
<p>Adattatore per vie aeree del sensore di CO₂, riutilizzabile (polieterimmide, alluminio, con finitura in ossido nero, Al₂O₃-zaffiro)</p>	<p>Disinfezione chimica, quindi sterilizzazione a vapore in autoclave (solo adattatori per pazienti adulti) a 121 °C per 20 minuti, non avvolto.</p>	<p>Tra i disinfettanti chimici riutilizzabili citiamo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alcol isopropilico al 70% • Soluzione acquosa di ipoclorito di sodio al 10% (candeggina) • Soluzione di glutaraldeide al 2% come CIDEX o Steris System 1® (fare riferimento alle istruzioni per l'uso del produttore del disinfettante) • Ammoniaca <p>Risciacquare con acqua sterile e asciugare.</p> <p>Gli adattatori, adottando le precauzioni necessarie e se non sono stati danneggiati, possono essere disinfettati/sterilizzati secondo i metodi convalidati indicati per almeno 100 volte.</p> <p>Prima di riutilizzare l'adattatore, accertarsi che le finestre siano asciutte e prive di residui e che l'adattatore non sia stato danneggiato durante la manipolazione o dal processo di pulizia/sterilizzazione.</p> <p>Sostituire se danneggiato o se si osservano secrezioni in eccesso.</p>

Tabella 10-4. Procedure di risterilizzazione dei componenti (continua)

Componente (materiale)	Raccomandazioni sulla risterilizzazione	Osservazioni
<i>Per informazioni specifiche sulla pulizia, la disinfezione e la sterilizzazione di accessori e componenti (riutilizzabili) autoclavabili, fare riferimento alla Guida alla risterilizzazione e alle Istruzioni per l'uso appropriate, fornite per ciascun componente.</i>		
Adattatore Aeroneb	Sterilizzazione in autoclave dei componenti avvolti, utilizzando un ciclo a prevuoto di sterilizzazione a vapore, a un minimo di 134 °C per 20 minuti con ciclo di asciugatura (a volte anche detto "ciclo prione").	NON rimontare i componenti prima della sterilizzazione in autoclave.

10.3 Manutenzione preventiva

NOTA:

- Per lo smaltimento di tutti i componenti rimossi dall'apparecchio, attenersi ai protocolli ospedalieri. Lo smaltimento deve avvenire nell'osservanza di tutte le disposizioni di legge locali, regionali e nazionali in materia di tutela ambientale, soprattutto per quanto riguarda la componente elettronica del ventilatore o parti di essa (per esempio, cella ossimetrica, batterie).
 - Qualsiasi tentativo di modificare i componenti hardware o software del ventilatore, senza un'espressa autorizzazione scritta di Hamilton Medical, annullerà automaticamente qualunque garanzia e responsabilità della Casa Produttrice.
 - Hamilton Medical raccomanda di documentare tutte le procedure di manutenzione.
 - Non è consentito eseguire interventi tecnici o manutenzione sul dispositivo quando è connesso a un paziente.
-

Eseguire la manutenzione preventiva del ventilatore HAMILTON-C2 secondo il programma riportato nella Tabella 10-5. È possibile visualizzare le ore di funzionamento del ventilatore nella finestra Sistema -> Info. Nelle sezioni che seguono sono fornite informazioni dettagliate sulle procedure di manutenzione preventiva.

Tabella 10-5. Programma di manutenzione preventiva

Intervallo	Componente/ accessorio	Procedura
Prima dell'impiego su un nuovo paziente e alle scadenze stabilite dal protocollo ospedaliero	Circuito paziente (compresi maschera, filtro inspiratorio, sensore di flusso, vaschetta del nebulizzatore, calotta e membrana della valvola espiratoria)	Sostituire con ricambi sterilizzati o con componenti monopaziente nuovi. Eseguire il test di tenuta e la calibrazione appropriata (Capitolo 3).
	Tutto il ventilatore	Eseguire le verifiche preoperative (Sezione 3.2).
Ogni due giorni, o alle scadenze stabilite dal protocollo ospedaliero	Circuito paziente	Eliminare l'acqua eventualmente presente nei tubi o nei raccogli condensa. Esaminare i componenti per verificare che non siano danneggiati. Se necessario, sostituirli.
Ogni mese (o più spesso, se necessario)	AVVERTENZA Per ridurre il rischio di contaminazione crociata attraverso il filtro della ventola, eseguire sempre la manutenzione agli intervalli indicati.	
	Filtro della ventola (pannello posteriore)	Verificare che non vi siano polvere o pelucchi. Se necessario, pulire o sostituire il filtro.
Ogni 6 mesi	Batterie	Ricaricare le batterie collegando il ventilatore a una fonte di alimentazione principale per almeno 4 ore.

Tabella 10-5. Programma di manutenzione preventiva (continua)

Intervallo	Componente/ accessorio	Procedura
Una volta all'anno o ogni 5000 ore di servizio (in base alla condizione che si verifica per prima) o quando necessario	Cella ossimetrica	Sostituire, se esaurita.
	<p>NOTA: Le specifiche relative alla durata della cella ossimetrica sono approssimative. La durata effettiva della cella dipende dalle condizioni operative. Il funzionamento a temperature più alte o con concentrazioni di ossigeno più elevate abbrevia la durata di vita della cella.</p>	
	Filtro HEPA sulla presa d'aria	Sostituire.
	Ventilatore	Richiedere un intervento tecnico di manutenzione preventiva sul ventilatore. ¹
	Sensore di CO2	Se è installata l'opzione CO2, eseguire una verifica dell'accuratezza della CO2.
Monitoraggio dinamico della durata Tipicamente 8 anni	Turbina	Sostituire, se indicato. ¹

1. Deve essere eseguito da personale tecnico autorizzato da Hamilton Medical, secondo le istruzioni fornite nel *Manuale tecnico*.

10.3.1 Manutenzione del filtro sulla presa d'aria e del filtro della ventola

Per eseguire la manutenzione del filtro sulla presa d'aria e del filtro della ventola

1. Rimuovere il coperchio del filtro.

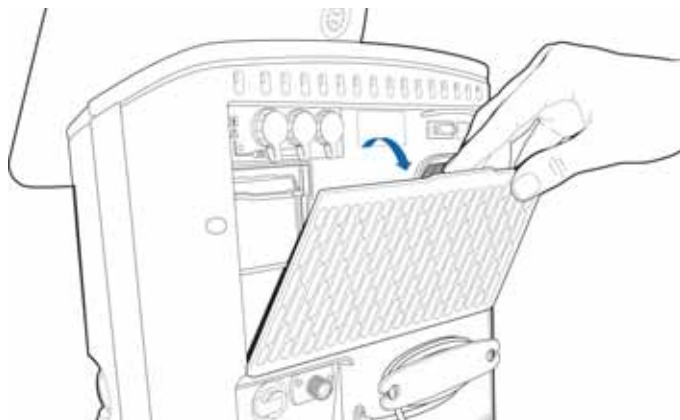


Figura 10-1. Rimozione del coperchio del filtro

2. Rimuovere i due filtri antipolvere sulla presa d'aria.

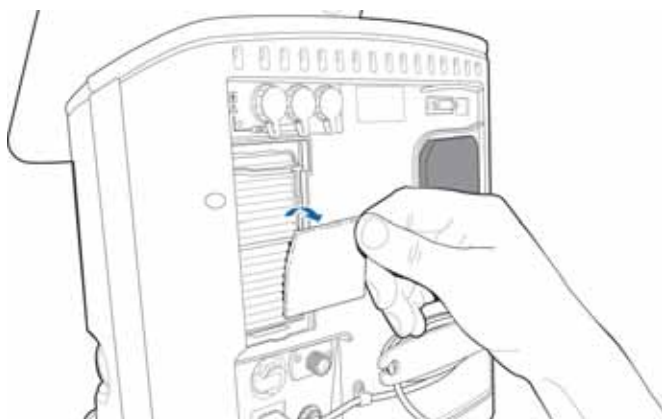


Figura 10-2. Rimozione dei filtri sulla presa d'aria

3. Tirare verso l'alto la clip di fissaggio ed estrarre il filtro HEPA.

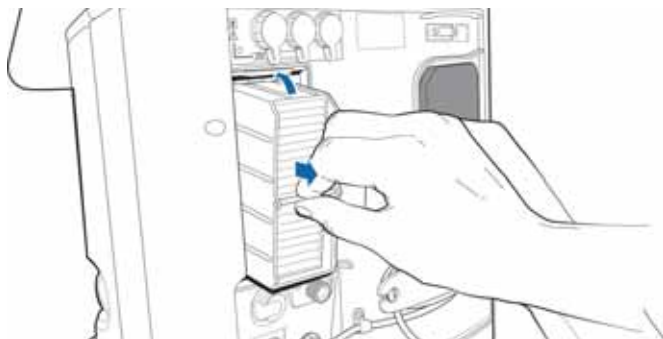


Figura 10-3. Rimozione del filtro HEPA

4. Sostituire il filtro HEPA con uno nuovo e spingere verso il basso la clip di fissaggio per bloccarlo in posizione.
5. Installare i nuovi filtri antipolvere sulla presa d'aria (Figura 10-2) o lavare i filtri esistenti con una soluzione detergente delicata, risciacquare, asciugare e reinstallare i filtri.
6. Rimuovere il filtro della ventola.

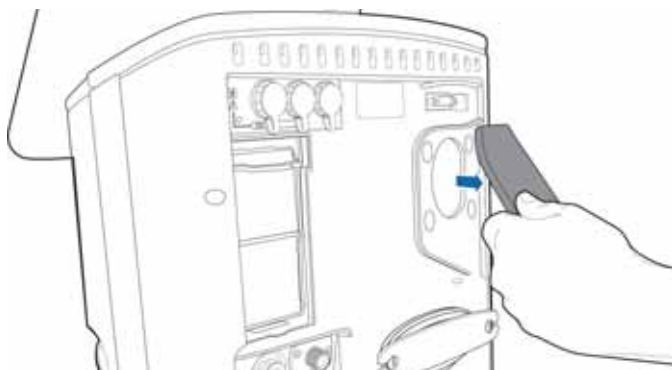


Figura 10-4. Rimozione del filtro della ventola

7. Installare un filtro della ventola nuovo (Figura 10-1) o lavare il filtro esistente con una soluzione detergente delicata, risciacquare, asciugare e reinstallare il filtro.
8. Rimettere il coperchio del filtro.

10.3.2 Utilizzo della batteria

Una batteria di riserva protegge il ventilatore da situazioni di abbassamento di corrente o di interruzione della fonte di alimentazione principale. È anche disponibile una seconda batteria opzionale, sostituibile a caldo.

Per ulteriori dettagli, vedere:

- Per maggiori dettagli sulle batterie, vedere la Sezione 2.9.
- Per le specifiche e i tempi di carica, vedere la Sezione A.4.
- Per sostituire la batteria, vedere la Sezione 10.3.2.2.

10.3.2.1 Caricamento e calibrazione delle batterie

Le batterie vengono caricate quando il ventilatore è connesso all'alimentazione CA o CC. La batteria può anche essere caricata con il carica batterie fornito da Hamilton Medical (PN 369104). La calibrazione delle batterie consente al ventilatore di rilevarne con precisione la carica residua.

Caricare e calibrare la batteria con il caricatore fornito seguendo le istruzioni fornite con il dispositivo.

10.3.2.2 Rimozione e sostituzione della batteria

NOTA:

- Per garantire che il ventilatore disponga sempre delle batterie di riserva, tenere sempre la batteria 1 in posizione durante il funzionamento del ventilatore. È possibile sostituire a caldo la batteria 2 mentre il ventilatore è in funzione.
 - Assicurarsi di inserire e fissare correttamente le batterie per evitare di danneggiarne lo sportello.
-

Il pannello laterale sul ventilatore fornisce l'accesso al vano batterie.

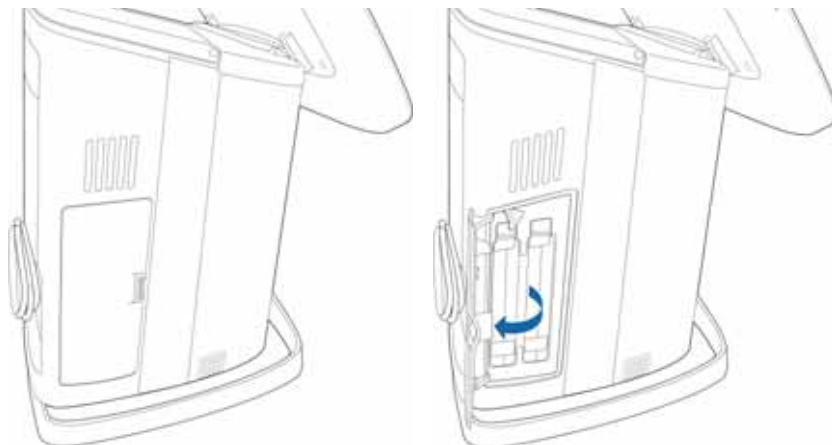
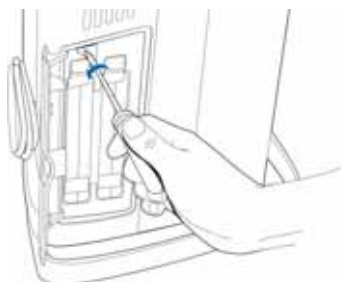


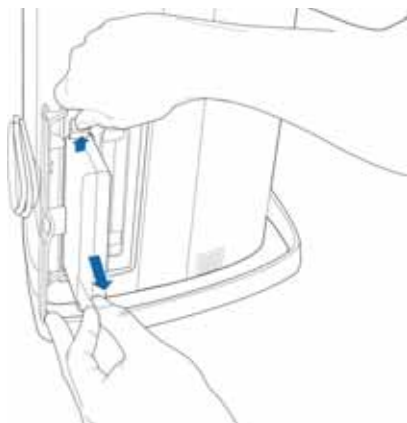
Figura 10-5. Vano batterie (batteria 1 a sinistra)

Per rimuovere una batteria

1. Aprire lo sportello delle batterie.
2. Se si rimuove la batteria 1 (a sinistra), utilizzare un cacciavite per ruotare la clip di bloccaggio metallica.



3. Spingere su la clip di bloccaggio ed estrarre la batteria.

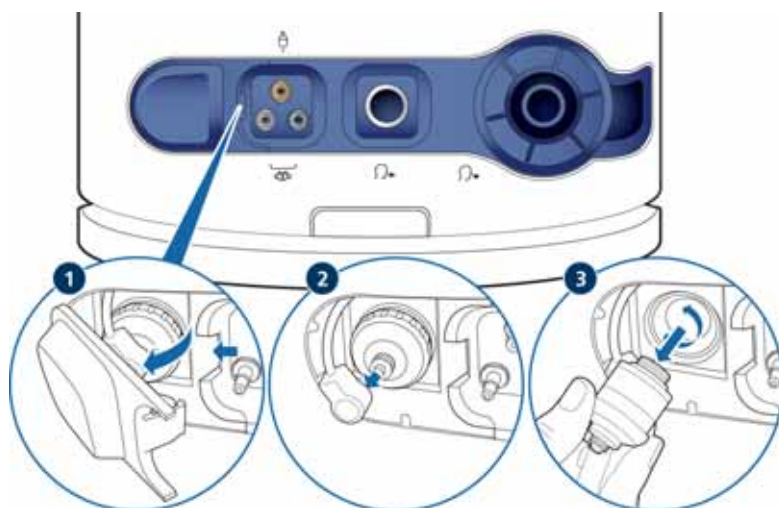
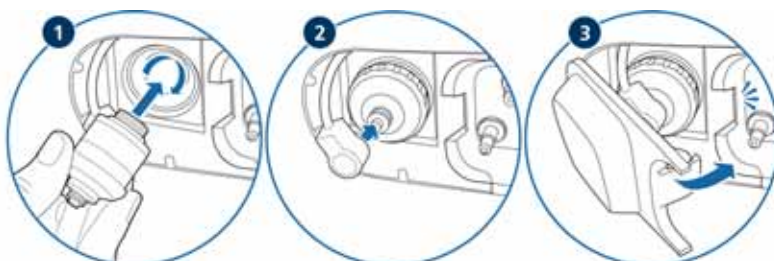


4. Inserire una batteria completamente carica.
Spingere su la clip di bloccaggio e spingere la batteria completamente dentro, assicurandosi che la clip scatti in posizione, bloccando la batteria.
5. Se si rimette la batteria 1, utilizzare un cacciavite per bloccare la clip metallica in posizione sulla batteria.
6. Chiudere lo sportello delle batterie.

10.3.3 Sostituzione della cella ossimetrica

NOTA:

- Sostituire la cella ossimetrica esclusivamente con ricambi originali Hamilton Medical; in caso contrario, non sarà possibile una misurazione corretta dell'ossigeno.
 - Per evitare perdite all'interno del ventilatore, assicurarsi che la cella ossimetrica sia sempre installata, anche quando si utilizza un dispositivo di monitoraggio esterno o il monitoraggio dell'ossigeno è disabilitato.
 - Per evitare un allarme permanente, utilizzare esclusivamente le speciali celle ossimetriche Hamilton Medical.
 - Dopo la sostituzione, calibrare la cella ossimetrica. Vedere la Sezione 3.3.2.3.
-

Per rimuovere la cella ossimetrica**Per sostituire la cella ossimetrica****10.4 Stoccaggio**

Per preservare la carica delle batterie e prolungarne la durata, mantenere il ventilatore connesso alla fonte di alimentazione principale. Ricaricare le batterie ogni 6 mesi, a seconda delle condizioni di stoccaggio. Per maggiori dettagli, vedere la Sezione A.4.

10.5 Imballo e spedizione

ATTENZIONE

Avvisare Hamilton Medical se si spedisce un dispositivo contaminato (non sterilizzato e non disinfettato) per sottoporlo a intervento tecnico.

Se occorre spedire il ventilatore, utilizzare i materiali dell'imballo originale. Se tali materiali non sono disponibili, contattare il rappresentante Hamilton Medical per richiedere un imballo sostitutivo idoneo.

10.6 Risterilizzazione della valvola espiratoria autoclavabile

Questa raccomandazione è valida per i seguenti prodotti del programma di accessori e prodotti di consumo Hamilton Medical.

La valvola espiratoria autoclavabile è costituita dai seguenti materiali.

Set valvola espiratoria, riutilizzabile, PN	Limite di pressione	Materiali
160245 (adulto/pediatico)	Corpo	Poliammide 12
	Anello di bloccaggio	Poliammide 12
	Membrana	Gomma di silicone
	Cappuccio sulla membrana	Acciaio inossidabile
Membrana della valvola espiratoria, riutilizzabile, PN	Limite di pressione	Materiali
160500 (confezione da 5)	Membrana	Gomma di silicone
	Cappuccio sulla membrana	Acciaio inossidabile

Tutti i materiali usati sono resistenti al calore fino a 140 °C.

AVVERTENZA

- Pulire, disinfettare e sterilizzare la valvola espiratoria direttamente dopo l'uso.
 - Hamilton Medical non potrà essere ritenuta responsabile del corretto funzionamento delle valvole espiratorie che non sono risterilizzate e utilizzate secondo queste istruzioni.
 - Assicurarsi che siano impiegate soltanto procedure specificatamente convalidate per il prodotto o il dispositivo e che ad ogni ciclo siano utilizzati i parametri convalidati.
 - Una valvola espiratoria usata deve essere trattata come un oggetto contaminato. Nello smaltimento delle valvole espiratorie usate, attenersi a tutte le regolamentazioni di carattere locale, regionale e nazionale in materia di tutela ambientale.
 - Attenersi alle procedure per il controllo delle infezioni della struttura ospedaliera, nonché alle leggi e regolamentazioni locali. In particolare, ciò si applica alle varie regolamentazioni relative a un'efficace disattivazione dei prioni.
-

ATTENZIONE

- La valvola espiratoria autoclavabile ha una durata limitata. La valvola espiratoria può subire danni causati dall'utilizzo di spazzole dure, agenti abrasivi o dall'applicazione di eccessiva forza.
 - L'utilizzo di coadiuvanti di risciacquo ridurrà la durata della valvola espiratoria, poiché può determinare una precoce rottura e la formazione di crepe nel corpo in plastica della valvola espiratoria.
 - La valvola espiratoria non deve essere sterilizzata in autoclave se sono stati applicati, tramite un nebulizzatore, farmaci contenenti idrocarburi aromatici o clorurati. Smaltire la valvola.
-

Assicurarsi che la risterilizzazione non danneggi l'anello in acciaio e la membrana.

L'anello in acciaio serve a rinforzare la membrana e a migliorare la tenuta. Assicurarsi che l'anello non si pieghi deformandosi.

10.6.1 Panoramica sulla risterilizzazione della valvola espiratoria

La valvola espiratoria deve essere pulita, disinfettata e sterilizzata prima di ciascun utilizzo.

Per la risterilizzazione sono necessari i seguenti passaggi:

1. Pulizia e disinfezione delle valvole.
2. Controllo visivo delle valvole dopo la disinfezione.
3. Imballo delle valvole.
4. Sterilizzazione delle valvole imballate.

I passaggi descritti in questa sezione, sono validi sia per la risterilizzazione meccanica che manuale.

Dopo ogni ciclo di risterilizzazione, occorre verificare che la calotta della valvola espiratoria non sia danneggiata. La valvola deve essere eliminata se risultano segni visibili di danneggiamento. Eseguire un test di tenuta dopo ogni ciclo di risterilizzazione. Se il test ha esito negativo, può essere ripetuto una volta. La valvola espiratoria deve essere sostituita se il test di tenuta fallisce la seconda volta.

I coadiuvanti di risciacquo causano danni precoci e riducono la durata del prodotto; non dovrebbero essere utilizzati. Nel caso si utilizzino coadiuvanti di risciacquo, Hamilton Medical non garantisce la durata della valvola espiratoria.

10.6.2 Preparazione e risterilizzazione della valvola espiratoria dopo l'uso

La valvola espiratoria deve essere trattata in modo conforme a tutte le regolamentazioni di carattere locale, regionale e nazionale. Risterilizzare la valvola espiratoria immediatamente dopo l'uso. Il ciclo di risterilizzazione comprende pulizia, disinfezione e sterilizzazione.

Risciacquare o strofinare la valvola espiratoria per rimuoverne le impurità macroscopiche. All'acqua di risciacquo è possibile aggiungere un agente di disinfezione privo di aldeide. Non bisogna utilizzare strumenti rigidi o spazzole dure per rimuovere le impurità resistenti.

Prima della sterilizzazione, la valvola espiratoria deve essere pulita e disinfettata.

10.6.3 Pulizia e disinfezione della valvola espiratoria

La valvola espiratoria può essere disinfettata meccanicamente o manualmente.

NOTA:

Poiché la disinfezione meccanica è più efficace e conforme, la pulizia e la disinfezione manuali sono consentite solamente quando non è disponibile alcun procedimento meccanico.

Attenersi alle concentrazioni chimiche e ai tempi di immersione forniti nelle istruzioni per l'uso del produttore. Utilizzare solamente soluzioni appena fatte. La soluzione di disinfezione non deve produrre schiuma.

Utilizzare soltanto acqua sterile o acqua con una conta bassa di microorganismi per tutte le fasi di pulizia. Accertarsi che la concentrazione di particolato nell'acqua sia bassa.

Quando si seleziona l'agente di pulizia e disinfezione, prendere in considerazione il fatto che gli agenti in questione siano adatti alla valvola espiratoria. Assicurarsi che gli effetti degli agenti di disinfezione siano dimostrati e che i prodotti chimici siano compatibili con i materiali della valvola espiratoria. Inoltre, devono essere disponibili le istruzioni per la pulizia con gli agenti selezionati.

In caso di dubbio, contattare il produttore dell'agente di disinfezione o pulizia.

10.6.3.1 Pulizia e disinfezione meccaniche della valvola espiratoria

Le valvole espiratorie devono essere risterilizzate in modo tale da poterne assicurare il riutilizzo igienico e sicuro. La pulizia e la disinfezione dovrebbero essere effettuate soltanto in un dispositivo di pulizia e disinfezione conforme alla normativa ISO 15883 e la cui efficacia sia stata dimostrata. Posizionare la valvola espiratoria in modo tale che sia facile da pulire e che l'efficacia della pulizia e della disinfezione non sia compromessa.

Per assicurare una pulizia interna sicura, la valvola espiratoria deve essere connessa ai recettori corrispondenti. La valvola espiratoria non deve essere disconnessa dal recettore durante la risterilizzazione.

Le valvole espiratorie che si disconnettono durante la risterilizzazione devono essere sterilizzate nuovamente. Dopo aver completato il processo di pulizia, verificare che la valvola espiratoria sia completamente asciutta e integra. Le valvole espiratorie danneggiate devono essere eliminate.

Per una pulizia meccanica ben fatta, devono essere soddisfatti i seguenti parametri di programma:

Prerisciacquo:	un ciclo in acqua fredda per 1 min
Pulizia:	un ciclo a 55 °C per 5 min
Neutralizzazione facoltativa:	un ciclo in acqua fredda per 1 min
Risciacquo:	un ciclo in acqua fredda per 1 min
Disinfezione termica:	un ciclo a 83 °C per 10 min
Asciugatura:	100 °C per 10 min e 95 °C per 30 min

10.6.3.2 Apparecchiature consigliate per la risterilizzazione meccanica

ATTENZIONE

L'uso di un coadiuvante di risciacquo causerà danni precoci e ridurrà la durata del prodotto.

Hamilton Medical raccomanda il programma DES-VAR-TD-Anaesthesia tra gli altri nel dispositivo disinfettante Miele PG8536, insieme al vassoio per iniettori E436/3.

Agenti di pulizia adatti:

Produttore	Prodotto	Concentrazione
Dr. Weigert	Neodisher Mediclean forte®	1,00%

Neutralizzatore adatto:

Produttore	Prodotto	Concentrazione
Dr. Weigert	Neodisher Z®	0,10%

10.6.3.3 Pulizia manuale della valvola espiratoria

1. Disassemblare la valvola espiratoria.
2. Immergere la valvola espiratoria nella soluzione di pulizia (per esempio, Neodisher Mediclean forte®) e lasciarla in ammollo per il tempo definito dal produttore dell'agente di disinfezione o pulizia. Assicurarsi che tutte le parti della valvola espiratoria siano completamente immerse nella soluzione.
3. Risciacquare con l'agente di pulizia tutte le parti all'inizio e alla fine del tempo di immersione almeno cinque volte.
4. Rimuovere il materiale e le impurità esterne più grosse strofinando con cura la valvola espiratoria con una spazzola morbida o un asciugamano morbido.

-
5. Risciacquare la valvola espiratoria almeno cinque volte incessantemente o secondo il piano di pulizia convalidato, in acqua appena distillata o deionizzata.
 6. Ripetere il processo di pulizia se l'ultima soluzione di pulizia non era limpida o se sono ancora presenti impurità visibili sulla valvola espiratoria.

10.6.3.4 Disinfezione manuale della valvola espiratoria

1. Disassemblare la valvola espiratoria; immergerla nella soluzione di pulizia e lasciarla in ammollo per il tempo definito dal produttore dell'agente di disinfezione (per esempio, CIDEX[®] OPA). Assicurarsi che tutte le parti della valvola espiratoria siano completamente immerse nella soluzione.
2. Risciacquare con la soluzione di disinfezione la valvola espiratoria all'inizio e alla fine del tempo di immersione almeno cinque volte o in conformità con il piano di pulizia convalidato.
3. Risciacquare in acqua appena distillata o deionizzata la valvola espiratoria almeno cinque volte incessantemente o secondo il piano di pulizia convalidato.
4. Ripetere il processo di pulizia se l'ultima soluzione di pulizia non era limpida o se sono ancora presenti impurità visibili sulla valvola espiratoria.
5. Asciugare la valvola espiratoria con aria compressa priva di oli, filtrata.
6. Imballare immediatamente la valvola espiratoria con un imballaggio appropriato.

10.6.4 Test visivo

Dopo ogni ciclo di pulizia e disinfezione, la valvola espiratoria deve essere pulita macroscopicamente ovvero deve essere libera da materiale residuo visibile e da altre impurità. Se così non fosse, l'intero processo di pulizia e disinfezione deve essere ripetuto.

Effettuare un controllo visivo per escludere la presenza di danni esterni, quali crepe, parti rotte o deformate o scolorimento.

10.6.5 Imballaggio

Assicurarsi che la valvola espiratoria non sia umida durante l'imballaggio.

L'imballaggio deve essere conforme alla normativa ISO 11607 e deve essere adatto alla sterilizzazione a vapore (resistenza al calore fino a 141,0 °C) ed essere sufficientemente permeabile al vapore.

Utilizzare soltanto imballaggi adatti alla sterilizzazione.

10.6.6 Sterilizzazione

Prima dell'uso, sterilizzare la valvola espiratoria dopo la pulizia e la disinfezione. Utilizzare uno dei metodi seguenti:

- 134,0 °C con o senza prevuoto, con un tempo di esposizione minimo di 3 min e massimo di 18 min.
- 121,0 °C con o senza prevuoto, con un tempo di esposizione minimo di 30 min.

Sistemare le parti della valvola espiratoria in posizione orizzontale nello sterilizzatore; non impilarle. Hamilton Medical non è responsabile dell'efficacia di qualsiasi metodo di sterilizzazione, ivi inclusi, in via esemplificativa, ad aria calda, a ossido di etilene, con formaldeide, mediante radiazione, e sterilizzazione al plasma a basse temperature.

10.6.7 Test prima dell'uso

AVVERTENZA

Le valvole espiratorie difettose o che falliscono il test di tenuta devono essere sostituite.

Effettuare un controllo visivo e un test di tenuta, così come descritto nel manuale per l'operatore del ventilatore. Sostituire le valvole espiratorie difettose.

10.6.8 Durata della valvola espiratoria

La valvola espiratoria può essere pulita, disinfettata e sterilizzata almeno 40 volte. La valvola espiratoria potrà essere utilizzata fino a quando supererà il test di tenuta durante la verifica preoperativa. I test e le calibrazioni devono essere eseguiti come specificato nel manuale per l'operatore del ventilatore. È responsabilità dell'utente convalidare i processi utilizzati se le procedure di risterilizzazione impiegate differiscono da quelle riportate in questa guida.

10.6.9 Valvola espiratoria sterilizzata in autoclave e imballata: durata e condizioni di stoccaggio

La durata di una valvola espiratoria sterilizzata in autoclave e imballata dipende da quanto tempo l'imballaggio può mantenere la valvola espiratoria sterile. Seguire le specifiche del produttore dell'imballaggio. La valvola espiratoria deve essere sterilizzata in autoclave almeno ogni due anni. Lo stoccaggio è soggetto alle stesse linee guida del ventilatore Hamilton Medical, come specificato nel manuale per l'operatore del ventilatore.

10.6.10 Smaltimento

Una valvola espiratoria usata deve essere trattata come un oggetto contaminato. Nello smaltimento delle valvole espiratorie usate, attenersi a tutte le regolamentazioni di carattere locale, regionale e nazionale in materia di tutela ambientale.

A Specifiche

A.1	Caratteristiche fisiche	A-2
A.2	Requisiti ambientali	A-3
A.3	Specifiche pneumatiche	A-4
A.4	Specifiche elettriche	A-5
A.5	Impostazioni dei comandi	A-7
A.6	Parametri monitorizzati	A-14
A.7	Allarmi	A-20
A.8	Specifiche di configurazione	A-23
A.9	Specifiche del circuito paziente complessivo	A-25
A.10	Dati tecnici sulle prestazioni	A-26
	A.10.1 Test sull'accuratezza	A-29
	A.10.2 Prestazioni essenziali	A-30
A.11	Standard e approvazioni	A-31
A.12	Dichiarazioni EMC (IEC 60601-1-2)	A-32
A.13	Garanzia	A-37
A.14	Varie	A-39

A.1 Caratteristiche fisiche

Tabella A-1. Caratteristiche fisiche

Peso	9,5 kg 29 kg con carrello Il carrello può sostenere un carico di lavoro sicuro massimo di 56 kg. ¹
Dimensioni	Vedere la Figura A-1.

1. Il carico di lavoro sicuro massimo si applica a un carrello fermo con il carico adeguatamente bilanciato.

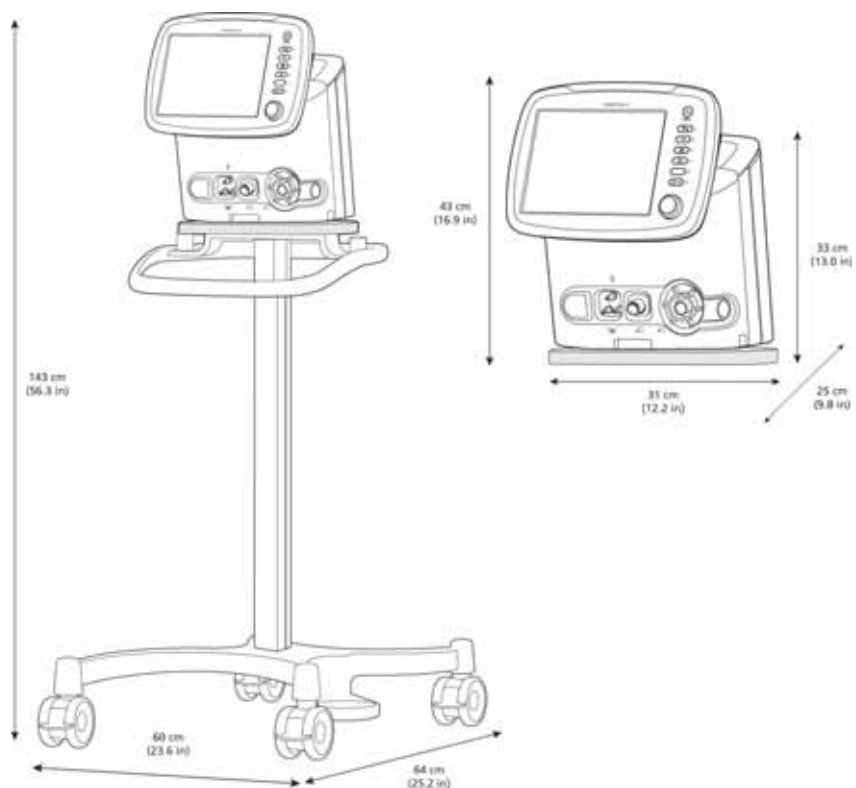


Figura A-1. Dimensioni del ventilatore HAMILTON-C2

A.2 Requisiti ambientali

ATTENZIONE

Temperatura ambiente < 0 °C: la concentrazione di ossigeno che è visualizzata può essere inaccurata. Disabilitare il monitoraggio dell'ossigeno. Assicurarsi che un mezzo alternativo di monitoraggio dell'ossigeno sia sempre disponibile e abilitato.

Tabella A-2. Requisiti ambientali

Temperatura	Temperatura operativa: da 5 °C a 40°C Stoccaggio: da -20 °C a 60 °C, nell'imballaggio originale altrimenti da -15 °C a 60 °C
Altitudine	da -650 a 4000 m Notare che ad altitudini elevate le prestazioni del ventilatore possono essere limitate. Viene generato un allarme <i>Prestazioni limitate da altitudine elevata</i> e visualizzato un messaggio sul display. Vedere la Tabella 8-2.
Pressione atmosferica	Operativa e di stoccaggio: da 600 a 1100 hPa
Umidità relativa	Operativa e di stoccaggio: dal 10% al 95%, senza condensa
Grado di protezione contro l'ingresso di acqua	IP21

A.3 Specifiche pneumatiche

Tabella A-3. Specifiche pneumatiche

Ingresso ossigeno ad alta pressione	Pressione: 2,8 - 6 bar/280 - 600 kPa/41 - 87 psi Flusso: massimo 200 l/min Connettore: DISS (CGA 1240) o NIST
Ingresso ossigeno a bassa pressione	Pressione di picco: \leq 6 bar/600 kPa/87 psi Flusso: \leq 15 l/min Connettore: sistema a innesto rapido, compatibile con Colder Products Company® (CPC), serie PMC
Alimentazione aria	Turbina integrata
Sistema di miscelazione dei gas	Flusso erogato: <ul style="list-style-type: none"> • 240 l/min \pm10% rispetto alla pressione ambiente (al livello del mare) • Da 0 a 150 l/min con 100% O₂ • Accuratezza del flusso per sensore di flusso calibrato: <ul style="list-style-type: none"> Adulto/Ped.: \pm10% o \pm300 ml/min (vale il maggiore dei due) Neonatale: \pm10% o \pm2 ml/s (vale il maggiore dei due) fino a 40 l/min Pressione erogata: 0 - 60 cmH ₂ O
Uscita inspiratoria (porta Al paziente)	Connettore: ISO conico femmina da 15 mm/maschio da 22 mm
Uscita espiratoria (porta Dal paziente)	Connettore (sulla valvola espiratoria): ISO conico femmina da 15 mm/maschio da 22 mm

A.4 Specifiche elettriche

Tabella A-4. Specifiche elettriche

Alimentazione	Da 100 a 240 VCA $\pm 10\%$, 50/60 Hz Da 12 a 24 VCC ^{1,2} $\pm 10\%$
Consumo elettrico	50 VA tipico, 150 VA massimo
Batteria	<p>NOTA:</p> <p>Le indicazioni sulla durata delle batterie sono approssimative. La durata effettiva delle batterie dipende dalle impostazioni del ventilatore, dall'età delle batterie e dal livello di carica. Per garantire la durata massima delle batterie, mantenerle in piena carica e ridurre al minimo il numero di scariche complete.</p> <hr/> <p>Hamilton Medical fornisce una batteria a capacità³ elevata. Specifiche elettriche: 10,8 V CC; 6,7 Ah; 72 Wh; 50 W tipico; 150 W massimo.⁴</p> <p>Tipo: batterie agli ioni di litio, fornite esclusivamente da Hamilton Medical.</p> <p>Tempo di funzionamento:</p> <p>I tempi di funzionamento⁵ sono misurati con una o due batterie completamente cariche, la turbina in uso, senza scheda opzionale, e con le seguenti impostazioni: Vt = 500 ml, Frequenza = 15 c/min, Pcontrollo = 30 cmH2O, PEEP = 0 cmH2O</p> <p>I tempi di funzionamento approssimativi in queste condizioni sono i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none">• Una batteria, luminosità del display = 80%: 3,5 ore• Una batteria, luminosità del display = 20%: 3,8 ore• Due batterie, luminosità del display = 80%: 7 ore• Due batterie, luminosità del display = 20%: 8 ore <p>Per impostazione predefinita, la luminosità del display sul dispositivo è impostata su 80%, in questo modo i tempi di funzionamento tipici sono di 3,5 ore con una batteria e di 7 ore con due batterie.</p>

Tabella A-4. Specifiche elettriche

Batteria (cont.)	<p>Questi dati si riferiscono a batterie agli ioni di litio, nuove, completamente cariche, non esposte a temperature estreme. Il tempo di funzionamento effettivo dipende dall'età delle batterie e da come queste vengono utilizzate e ricaricate.</p> <p>Tempo di ricarica: con il ventilatore connesso alla fonte di alimentazione principale, sono necessarie circa 2,25 ore per la ricarica completa di una batteria, circa 4,5 ore per la ricarica completa di due batterie.</p> <p>Stoccaggio: da -20 °C a 50 °C, ≤ 95% umidità relativa. Lo stoccaggio deve avvenire in un luogo non soggetto a vibrazioni, non esposto alla polvere, alla luce diretta del sole, all'umidità e a gas corrosivi. Si consiglia lo stoccaggio a un intervallo di temperatura < 21 °C. Un'esposizione prolungata a temperature superiori a 45 °C potrebbe compromettere la funzionalità della batteria ed abbreviarne la durata di vita.</p>
------------------	--

1. Le batterie vengono caricate quando l'alimentazione è > 20 VCC. Solo l'utilizzo dell'adattatore CC Hamilton Medical assicura la carica delle batterie interne.
2. Quando la corrente supera 27,5 VCC, il dispositivo funziona automaticamente a batteria e continua la ventilazione in base all'impostazione data.
3. Batterie, versione 3 e successive
4. Queste specifiche si applicano a batterie di versione 3 e successive.
Per batterie di versioni precedenti, si applicano le seguenti specifiche: 10,8 VCC, 6,7 Ah, 72 Wh, 50 W tipico, 150 W massimo.
5. I tempi e le condizioni di funzionamento elencati si applicano a batterie di versione 3 e successive.
Per batterie di versioni precedenti, si applicano le seguenti specifiche: tempo di funzionamento con una batteria in uso (con turbina in uso e le seguenti impostazioni: C = 15 ml/cmH₂O, Frequenza = 10 c/min, P_{insp} = 10 cmH₂O, PEEP = 5 cmH₂O): 2,5 ore (tempo minimo), 3 ore (tempo tipico).

A.5 Impostazioni dei comandi

NOTA:



- Alcune modalità sono disponibili come opzione e possono non essere disponibili in tutti i Paesi o su tutti i dispositivi.
- Alcune impostazioni predefinite sono configurabili.
- I parametri seguenti si basano sul peso corporeo ideale (PCI): Vt, Frequenza, T Alto, T Bassa e TI.
- I parametri seguenti sono impostati in base al peso corporeo (neonatale): Vt, Frequenza, T Alto, T Bassa, TI e TI max.

La Tabella A-5 fornisce i range dei parametri di comando, le impostazioni predefinite e l'accuratezza delle misurazioni.

Tabella A-5. Impostazioni dei comandi, range e accuratezza



Parametro o impostazione (unità)	Range		Impostazioni predefinite		Accuratezza ¹
	Adulto/ Ped.	Neo-natale 	Adulto/ Ped.	Neo-natale 	
Altezza paz. (cm) (pollici)	30 - 250 12 - 98	--	174 70	--	
Altezza <i>Vedere Altezza paz.</i>					
DI tubo TRC (mm)	3 - 10	2,5 - 5,0	7	3,5	--
Espirazione TRC	ON, OFF	ON, OFF	ON	ON	--
ETS ^{2,3} (%)	5 - 80	5 - 80	25 <i>Nelle modalità di ventilazione non invasiva:</i> 35	25 <i>Nelle modalità di ventilazione non invasiva:</i> 35	

Tabella A-5. Impostazioni dei comandi, range e accuratezza (continua)



Parametro o impostazione (unità)	Range		Impostazioni predefinite		Accuratezza ¹
	Adulto/ Ped.	Neo- natale 	Adulto/ Ped.	Neo- natale 	
Frequenza ¹⁵ (c/min)	(S)CMV+, PCV+: 4 - 80 PSIMV+, NIV-ST: 5 - 80 Altre modalità: 1 - 80	(S)CMV+, PCV+, PSIMV+, NIV-ST, nCPAP-PS: 15 - 80 PSIMV (non- Intellisync): 5 - 80 Altre modalità: 1 - 150	3,0 - 5,8 PCI: 38 5,9 - 8,0 PCI: 32 8,1 - 20,0 PCI: 25 20,1 - 29,9 PCI: 19 30 - 39 PCI: 17 40 - 59 PCI: 15 60 - 200 PCI: 12	0,2 - 1,25 kg: 60 1,26 - 3,0 kg: 45 3,1 - 5,9 kg: 35 6,0 - 8,9 kg: 30 9,0 - 20,5 kg: 25 21 - 30 kg: 20	Adulto: ±1 Neonatale: ±1 < 100 ±3 ≥ 100
I:E ¹²	1:9 - 4:1	1:9 - 4:1	1:4	1:3	--
LimitePasv ¹⁴ (cmH ₂ O)	5 - 60	--	30	--	
Livello comp- pensaz. TRC	0 - 100%	0 - 100%	80%	80%	--
Modalità	(S)CMV+, PCV+, SIMV+, PSIMV+, SPONT, ASV, NIV, NIV-ST, DuoPAP, APRV	(S)CMV+, PCV+, SIMV+, PSIMV+, SPONT, nCPAP-PS, NIV, NIV-ST, DuoPAP, APRV	ASV	PSIMV+	
Ossigeno (%)	21 - 100	21 - 100	50	40	± (frazione di volume del 2,5% + 2,5% del livello di gas)

Tabella A-5. Impostazioni dei comandi, range e accuratezza (continua)



Parametro o impostazione (unità)	Range		Impostazioni predefinite		Accuratezza ¹
	Adulto/ Ped.	Neo-natale 	Adulto/ Ped.	Neo-natale 	
P Alta (cmH2O) <i>in APRV</i>	0 - 60 <i>pressione assoluta</i>	0 - 60 <i>pressione assoluta</i>	20 <i>impostazione di avvio = PEEP+15</i>	20 <i>impostazione di avvio = PEEP+15</i>	±5% o ±1 cmH2O, vale il maggiore dei due <i>Neonatale:</i> ±5% o ±1 cmH2O, vale il maggiore dei due
P Alta (cmH2O) <i>in DuoPAP</i>	0 - 60 <i>pressione assoluta</i>	0 - 60 <i>pressione assoluta</i>	20	20	±5% o ±1 cmH2O, vale il maggiore dei due <i>Neonatale:</i> ±5% o ±1 cmH2O, vale il maggiore dei due
P Bassa (cmH2O) <i>in APRV</i>	0 - 35	0 - 25	5	5	±5% o ±1 cmH2O, vale il maggiore dei due <i>Neonatale:</i> ±5% o ±1 cmH2O, vale il maggiore dei due
Pcontrollo ⁴ (cmH2O)	5 - 60	3 - 60	15	15	±5% o ±1 cmH2O, vale il maggiore dei due <i>Neonatale:</i> ±0,5 cmH2O

Tabella A-5. Impostazioni dei comandi, range e accuratezza (continua)





Parametro o impostazione (unità)	Range		Impostazioni predefinite		Accuratezza ¹
	Adulto/ Ped.	Neo- natale 	Adulto/ Ped.	Neo- natale 	
PEEP/CPAP (cmH2O)	0 - 35	0 - 25	5	5	±5% o ±1 cmH2O, vale il maggiore dei due <i>Neonatale:</i> ±5% o ±1 cmH2O, vale il maggiore dei due
Peso ⁵ (kg)	--	0,2 - 30,0	--	2,0	
Pinsp ⁶ (cmH2O)	3 - 60	<i>nCPAP-PS:</i> 0 - 60 <i>Altre modalità:</i> 3 - 60	15	15	±5% o ±1 cmH2O, vale il maggiore dei due <i>Neonatale:</i> ±0,5 cmH2O
P-Rampa ⁷ (ms)	0 - 2000 <i>ASV, NIV, NIV-ST, SPONT:</i> max = 200	0 - 600 <i>NIV, NIV-ST, SPONT, nCPAP-PS:</i> max = 200	100	50	±10 ms
Psupporto ⁸ (cmH2O)	0 - 60	0 - 60	15	15	±5% o ±1 cmH2O, vale il maggiore dei due <i>Neonatale:</i> ±0,5 cmH2O
Sesso	Maschio, Femmina	non mostrato	Maschio		
Sospiro ⁹	On, Off		Off		
T Alto ¹⁵ (s) <i>in APRV</i>	0,1 - 40	0,1 - 40	In base al PCI	In base al Peso	±0,01
T Alto ¹⁵ (s) <i>in DuoPAP</i>	0,1 - 40	0,1 - 40	In base alla frequenza (PCI) e I:E = 1:4	In base alla frequenza (Peso) e I:E = 1:3	±0,01

Tabella A-5. Impostazioni dei comandi, range e accuratezza (continua)

Parametro o impostazione (unità)	Range		Impostazioni predefinite		Accuratezza ¹
	Adulto/ Ped.	Neo-natale 	Adulto/ Ped.	Neo-natale 	
T Bassa (s) <i>in APRV</i>	0,2 - 40	0,2 - 40	In base al PCI	In base al Peso	±0,01
TI max ¹⁰ (s)	1 - 3	0,25 - 3,0	1,5	1,0 s ≤ 10 kg 1,5 s > 10 kg	±0,1
TI ^{11,12,15} (s)	0,1 - 12	0,1 - 12	In base alla frequenza (PCI) e I:E = 1:4	In base alla frequenza (Peso) e I:E = 1:3	±0,01
Tipo tubo TRC	Tubo ET, Tubo trach., TRC OFF	Tubo ET, Tubo trach., TRC OFF	TRC OFF	TRC OFF	--
Trig.flusso ¹³ (l/min)	(S)CMV+, PCV+: 1 - 20, Off <i>Altre modalità:</i> 1 - 20	(S)CMV+, PCV+: 0,1 - 5,0, Off <i>Altre modalità:</i> 0,1 - 5,0	5	0,5	±10%
Ventilazione di backup	On, Off	On, Off	On	On	
%VolMin ¹⁴ (%)	25 - 350	--	100	--	
Vt ¹⁵ (ml)	20 - 2000	2 - 300	In base al PCI	In base al Peso	Adulto: ±10% o ±10 ml, vale il maggiore dei due Neonatale: ±15% o ±1 ml, vale il maggiore dei due
Vt/kg ¹⁶ (ml/kg)	5 - 12	5 - 12	8	5	

1. L'accuratezza indicata comprende l'intervallo di tolleranza per ogni misurazione. Per maggiori dettagli, vedere la Sezione A.10.1.

2. Sensibilità del trigger espiratorio, in % del flusso inspiratorio di picco.

3. Quando si seleziona una modalità non invasiva, il dispositivo utilizza il valore ETS impiegato nella modalità precedente, se disponibile. Se la modalità precedente non ha utilizzato ETS, il dispositivo imposta ETS su 35.

4. Pressione controllata, aggiunta alla PEEP/CPAP.
5. Peso corporeo effettivo, usato solo per i neonati. Per adulti e bambini, viene invece calcolato il peso corporeo ideale (PCI).
6. Pressione inspiratoria, aggiunta alla PEEP/CPAP.
7. P-Rampa è limitata da un terzo (1/3) del tempo TI. La regolazione del tempo TI può sostituire l'impostazione di P-Rampa.
8. Pressione di supporto, aggiunta alla PEEP/CPAP.
9. Sospiro è disabilitato nelle modalità DuoPAP, APRV e per i neonati.
10. Tempo inspiratorio massimo per i respiri spontanei durante la ventilazione non invasiva.
11. Tempo inspiratorio; utilizzato con la Frequenza per impostare la durata del ciclo respiratorio.
12. Nelle modalità PCV+ e (S)CMV+, i tempi del ciclo respiratorio possono essere controllati utilizzando una combinazione di tempo inspiratorio (TI) e frequenza o mediante il rapporto I:E; impostare il metodo in Configurazione. Tutte le altre modalità possono essere controllate utilizzando una combinazione di tempo inspiratorio (TI) e frequenza.
13. Il trigger a flusso è compensato dalle perdite.
14. Solo nella modalità ASV.
15. Impostazione di avvio derivata dall'impostazione del peso corporeo (neonati), PCI (adulti/bambini).
16. Impostato nella modalità di configurazione.

Tabella A-6. Comandi attivi nelle modalità di ventilazione del ventilatore HAMILTON-C2

Tipo di modalità	A loop chiuso	Ventilazione controllata		SIMV				DuoPAP/APRV		A pressione di supporto		Neo-natale
		PCV+	(S)CMV+	PSIMV+ Intellisync	PSIMV+	SIMV+	NIV-ST	DuoPAP	APRV	SPONT	NIV	
Modalità	ASV											nCPAP-PS
Regolazione fasi ciclo respiratorio	--	Frequenza						T Bassa	--			Frequenza
	--	I:E	TI				T Alto		--			TI
Respiri meccanici	--	Pcontrollo Vt	Pinsp	Pcontrollo Vt		Pinsp	P Alta		--			Pinsp
	--			Psupporto			Psupporto	--	Psupporto			
Respiri spontanei	ETS	--	ETS					--	ETS			ETS
	--					TI max		--		TI max		TI max
Pressione di base	PEEP/CPAP							P Bassa	PEEP/CPAP			PEEP/CPAP
Generale	Trig. flusso											
	P-Rampa											
	Ossigeno											
	Sesso											n/d
	Altezza paziente											n/d
Comandi specifici per ASV	%VollMin	--										
	LimitePasv	--										

A.6 Parametri monitorizzati

La Tabella A-7 fornisce i range dei parametri monitorizzati, le impostazioni predefinite e l'accuratezza delle misurazioni.

La Tabella A-8 elenca le curve in tempo reale e i loop con i relativi range. Le misurazioni di pressione, flusso e volume sono basate su letture effettuate a livello del sensore di flusso e sono espresse in BTPS (gas a temperatura corporea, a pressione barometrica al livello del mare, e saturo di vapore acqueo).

È possibile visualizzare i parametri monitorizzati in formato di trend da 1, 6, 12, 24 o 72 ore.

Tabella A-7. Parametri monitorizzati, range e accuratezza


Parametro (unità di misura)	Range		Accuratezza ¹
	Adulto/Ped.	Neonatale 	
Pressione			
PEEP/CPAP (cmH2O)	0 - 80	0 - 80	± (2% del valore di fondo scala + 4% del valore misurato effettivo)
Pinsp ² (cmH2O)	0 - 80	0 - 80	± (2% del valore di fondo scala + 4% del valore misurato effettivo)
Pmedia (cmH2O)	0 - 80	0 - 80	± (2% del valore di fondo scala + 4% del valore misurato effettivo)
Ppicco (cmH2O)	0 - 80	0 - 80	± (2% del valore di fondo scala + 4% del valore misurato effettivo)
Pplateau (cmH2O)	0 - 80	0 - 80	± (2% del valore di fondo scala + 4% del valore misurato effettivo)
AutoPEEP (cmH2O)	0 - 80	0 - 80	

Tabella A-7. Parametri monitorizzati, range e accuratezza (continua)


Parametro (unità di misura)	Range		Accuratezza ¹
	Adulto/Ped.	Neonatale 	
Flusso			
FlussoIns, picco (l/min)	0 - 240	0 - 240	<i>Adulto:</i> ±10% o ±20 ml/s, vale il maggiore dei due <i>Neonatale:</i> ±10% o ±2 ml, vale il maggiore dei due
FlussoEsp, picco (l/min)	0 - 240	0 - 240	<i>Adulto:</i> ±10% o ±20 ml/s, vale il maggiore dei due <i>Neonatale:</i> ±10% o ±2 ml, vale il maggiore dei due
Volume			
VolMinEsp ³ o VolMin NIV ⁴ (l/min)	0 - 99,9	0 - 99,9	±10% o ±0,3 l/min, vale il maggiore dei due
MVSpont ³ o MVSpont NIV ⁴ (l/min)	0 - 99,9	0 - 99,9	±10% o ±0,3 l/min, vale il maggiore dei due
VTE ³ o VTE NIV ⁴ (ml)	0 - 9000	0 - 9000	<i>Adulto:</i> ±10% o ±10 ml, vale il maggiore dei due <i>Neonatale:</i> ±10% o ±2 ml, vale il maggiore dei due
VTI (ml)	0 - 9000	0 - 9000	<i>Adulto:</i> ±10% o ±10 ml, vale il maggiore dei due <i>Neonatale:</i> ±10% o ±2 ml, vale il maggiore dei due
Vol. perso (%)	0 - 100	0 - 100	±10% (per perdite di volume comprese tra 100 e 2000 ml)
MVperso (l/min)	0 - 99,9	0 - 99,9	±10% o ±0,3 l/min, vale il maggiore dei due

Tabella A-7. Parametri monitorizzati, range e accuratezza (continua)



Parametro (unità di misura)	Range		Accuratezza ¹
	Adulto/Ped.	Neonatale 	
Tempo			
I:E	10:1 - 1:99	10:1 - 1:99	--
fContr (c/min)	0 - 999	0 - 999	±1
fSpont (c/min)	0 - 999	0 - 999	±1
fTotale (c/min)	0 - 999	0 - 999	±1
TI (s)	0 - 60	0 - 60	±100 ms
TE (s)	0 - 60	0 - 60	±100 ms
Altri parametri calcolati e visualizzati			
Cstat (ml/cmH2O)	0 - 300	0 - 300	--
PCl ⁵ (kg)	3 - 139 <i>predefinito: 70</i>	--	--
P0.1 (cmH2O)	-99 - 0	-99 - 0	--
PTP (cmH2O * s)	0 - 100	0 - 100	--
RCesp (s)	0,0 - 99,9	0,0 - 99,9	--
Rinsp (cmH2O / l/s)	0 - 999	0 - 999	--
Trigger	No o Sì	No o Sì	
VTESpont (ml)	0 - 9000	0 - 9000	±10% o ±10 ml, vale il maggiore dei due
Peso (kg)	--	0,2 - 30 kg	
Ossigeno			
Ossigeno (%)	18 - 105	18 - 105	± (frazione di volume del 2,5% + 2,5% del valore misurato effettivo)
Consumo di O2 (l/min)	0 - 300	0 - 300	±10% o ±0,3 l/min, vale il maggiore dei due

Tabella A-7. Parametri monitorizzati, range e accuratezza (continua)

Parametro (unità di misura)	Range		Accuratezza ¹
	Adulto/Ped.	Neonatale 	
CO₂⁶			
FetCO ₂ (%)	0 - 20	0 - 20	CO ₂ (BTPS): 0 - 40 mmHg (0 - 5,3 kPa): ±2 mmHg (0,3 kPa) 41 - 70 mmHg (5,4 - 9,3 kPa): ±5% 71 - 100 mmHg (9,4 - 13,3 kPa): ±8% 101 - 150 mmHg (13,4 - 20,0 kPa): ±10%
PetCO ₂ (mmHg)	0 - 150	0 - 150	
(kPa)	0 - 20	0 - 20	
slopeCO ₂ ⁷ (%CO ₂ / l)	0 - 99,9	0 - 99,9	--
Vtalv ⁷ (ml)	0 - 9999	0 - 9999	--
Valv ⁷ (l/min)	0 - 20	0 - 20	--
V'CO ₂ ⁷ (ml/min)	0 - 9999	0 - 9999	--
Vds ⁷ (ml)	0 - 999	0 - 999	--
VDaw/VTE ⁷ (%)	0 - 100	0 - 100	--
VeCO ₂ ⁷ (ml)	0 - 999	0 - 999	--
ViCO ₂ ⁷ (ml)	0 - 999	0 - 999	--

1. L'accuratezza indicata comprende l'intervallo di tolleranza per ogni misurazione, eccetto per le misurazioni visualizzate da sensori esterni (CO₂). Per maggiori dettagli, vedere la Sezione A.10.1.
2. Pressione inspiratoria target in modalità ASV.
3. Utilizzato solo nelle modalità invasive.
4. Il parametro NIV è utilizzato nelle modalità di ventilazione non invasiva.
5. Il PCI è calcolato utilizzando l'altezza e il sesso. Viene utilizzato per i pazienti adulti e pediatrici. Il peso corporeo effettivo è usato per i neonati.
6. Disponibile solo se la scheda opzionale CO₂ è installata e se il sensore di CO₂ è abilitato.
7. Solo per misurazione CO₂ mainstream.

Tabella A-8. Curve in tempo reale e loop



Parametro	Range		Scala
	Adulto/Ped.	Neonatale 	
Curve in tempo reale			
<i>Tutte le curve mostrano il tempo sull'asse x. Per i pazienti adulti/pediatrici, la scala temporale è 15 secondi; per i neonati, 6 secondi.</i>			
Volume ¹ (V) (ml) / tempo (s)	0 - 3200	0 - 300	0 - 5, 0 - 10, 0 - 25, 0 - 50 (Neonatale predefinito), 0 - 100, 0 - 200, 0 - 400, 0 - 800 (Adulto predefinito), 0 - 1600, 0 - 3200
Flusso ¹ (l/min) / tempo (s)	-300 - 300	-30 - 30	±2,5, ±5, ±10 (Neonatale predefinito), ±15, ±25, ±45, ±75 (Adulto predefinito), ±150, ±300
Pressione vie aeree (Paw) (cmH2O) / tempo (s)	-10 - 80	-10 - 80	10/20, -10/40 (predefinito), -10/80
FCO ₂ ² (%) / tempo (s)	0 - 10	0 - 10	0 - 6, 0 - 10
PCO ₂ ² / tempo (s) (mmHg)	0 - 100	0 - 100	0 - 60, 0 - 100
(kPa)	0 - 14	0 - 14	0 - 8, 0 - 14
Grafici ASV			
Grafici dei target ASV: Volume corrente (Vt) (ml) / tempo (s)	0 - 3200	0 - 3200	0 - 5, 0 - 10, 0 - 25, 0 - 50, 0 - 100, 0 - 200, 0 - 400, 0 - 800 (predefinito), 0 - 1600, 0 - 3200
Grafici dei target ASV: Volume corrente (Vt) (ml) / frequenza (c/min)	0 - 60	0 - 60	0 - 60
Loop¹			
Pressione/volume asse x: ml asse y: cmH2O	x: 0 - 3200	x: 0 - 300	
	y: -10 - 80	y: -10 - 80	

Tabella A-8. Curve in tempo reale e loop (continua)

Parametro	Range		Scala
	Adulto/Ped.	Neonatale 	
Volume/flusso <i>asse x: ml</i> <i>asse y: l/min</i>	x: 0 - 3200	x: 0 - 300	
	y: -300 - 300	y: -30 - 30	
Pressione/flusso <i>asse x: l/min</i> <i>asse y: cmH2O</i>	x: -300 - 300	x: -30 - 30	
	y: -10 - 80	y: -10 - 80	
Volume/PCO2 <i>asse x: ml</i> <i>asse y: mmHg</i>	x: 0 - 3200	--	
	y: 0 - 100	--	
Volume/FCO2 <i>asse x: ml</i> <i>asse y: %</i>	x: 0 - 3200	--	
	y: 0 - 10	--	

1. Ridimensionato automaticamente. Non compensato dalle perdite.
2. Disponibile con l'opzione CO2.

A.7 Allarmi

La Tabella A-9 fornisce dettagli sugli allarmi regolabili, compresi il range dei limiti superiore e inferiore, la priorità e le impostazioni predefinite.

Per ulteriori dettagli sugli allarmi, vedere il Capitolo 4 e il Capitolo 8.

Tabella A-9. Allarmi regolabili: priorità, range, impostazioni predefinite e risoluzione



Allarme (unità di misura)	Priorità	Range		Impostazione predefinita		Risoluzione
		Adulto/Ped.	Neonatale 	Adulto/Ped.	Neonatale 	
fTotale, alta (c/min)	Media	0 - 99	2 - 210	40	70	1
fTotale, bassa (c/min)	Media	0 - 99	0 - 200	0	0	1
Limite di pressione (cmH2O)	Media, bassa dopo la tacitazione	5 - 60	5 - 60	Pmax - 10	Pmax - 10	1
Ossigeno, alto ^{1,2} (%)	Alta	18 - 105	18 - 105	55	55	--
Ossigeno, basso ^{1,2} (%)	Alta	18 - 97	18 - 97	45	45	--
PetCO ₂ , alto ³ (mmHg) (kPa)	Media	1 - 100 1 - 13,2	1 - 100 1 - 13,2	60 8	60 8	1 0,1
PetCO ₂ , basso ³ (mmHg) (kPa)	Media	OFF/0 - 100 OFF/0 - 13,2	OFF/0 - 100 OFF/0 - 13,2	30 4	30 4	1 0,1

Tabella A-9. Allarmi regolabili: priorità, range, impostazioni predefinite e risoluzione (continua)





Allarme (unità di misura)	Priorità	Range		Impostazione predefinita		Risoluzione
		Adulto/Ped.	Neonatale 	Adulto/Ped.	Neonatale 	
Pressione, alta (Pmax) (cmH2O)	Alta	15 - 70	15 - 70	40	40	1
Pressione, bassa (cmH2O)	Alta	4 - 60	nCPAP-PS: 2 - 60 Altre modalità: 4 - 60	PEEP	nCPAP-PS: 2 Altre modalità: PEEP	1
Tempo apnea ⁴ (s)	Adulto: Alta Neonatale: Media	15 - 60	In nCPAP-PS: 5 - 60/ OFF Tutte le altre modalità: 5 - 60	20	15	Adulto: 5 s Neonatale: 1 < 15 s 5 ≥ 15
VolMinEsp, alto ⁵ (l/min)	Alta	In NIV, NIV-ST: 0,1 - 50/OFF Altre modalità: 0,1 - 50	0,03 - 10/OFF	In base a Frequenza e Vt 1,5 * Frequenza * Vt	In base a Frequenza e Vt 1,5 * Frequenza * Vt	Adulto: 0,1 < 1 0,5 ≥ 1 1 ≥ 10 Neonatale: 0,01 < 1 0,1 ≥ 1
VolMinEsp, basso ⁵ (l/min)	Alta	In NIV, NIV-ST: OFF/0,1 - 50 Altre modalità: 0,1 - 50	OFF/0,01 - 10	In base a Frequenza e Vt 0,6 * Frequenza * Vt	In base a Frequenza e Vt 0,6 * Frequenza * Vt	Adulto: 0,1 < 1 0,5 ≥ 1 1 ≥ 10 Neonatale: 0,01 < 1 0,1 ≥ 1

Tabella A-9. Allarmi regolabili: priorità, range, impostazioni predefinite e risoluzione (continua)

Allarme (unità di misura)	Priorità	Range		Impostazione predefinita		Risoluzione
		Adulto/Ped.	Neonatale 	Adulto/Ped.	Neonatale 	
Vt, alto ⁶ (ml)	Media	10 - 3000/OFF	0,1 - 300/OFF	In base al PCI $1,5 * Vt$	In base al Peso $1,5 * Vt$	<i>Adulto:</i> OFF 5 < 100 ml 10 ≥ 100 e < 500 50 ≥ 500 <i>Neonatale:</i> OFF 0,1 < 10 1 ≥ 10 e < 100 5 ≥ 100
Vt, basso ⁶ (ml)	Media	OFF ⁷ /10 - 3000	OFF ⁷ /0,1 - 300	In base al PCI $0,5 * Vt$	In base al Peso $0,5 * Vt$	<i>Adulto:</i> OFF 5 < 100 ml 10 ≥ 100 e < 500 50 ≥ 500 <i>Neonatale:</i> OFF 0,1 < 10 1 ≥ 10 e < 100 5 ≥ 100

1. Attivo solo quando il monitoraggio dell'ossigeno (sensore O2) è abilitato.
2. I limiti di allarme dell'ossigeno alto e basso vengono impostati automaticamente in relazione all'impostazione dell'ossigeno corrente nel seguente modo: impostazione O2 + 5 (limite alto dell'ossigeno) e impostazione O2 - 5 (limite basso dell'ossigeno). Per esempio, se l'impostazione dell'ossigeno è 70%, il limite alto dell'ossigeno è impostato su 75 e il limite basso su 65.
3. Richiede l'opzione CO2.
4. L'impostazione predefinita è configurabile.
5. Impostazione di avvio derivata dall'impostazione del peso corporeo (neonati), PCI (adulti/bambini).
6. Nella modalità ASV mode, questo allarme si applica solo ai respiri spontanei.
7. OFF disponibile nelle modalità di ventilazione non invasiva e neonatali.

A.8 Specifiche di configurazione

La tabella seguente elenca i parametri e le impostazioni che possono essere specificati nelle finestre di configurazione. Per maggiori dettagli, vedere l'Appendice I.

Tabella A-10. Specifiche di configurazione

Parametro	Range di configurazione	Impostazione predefinita
Generale		
Lingua	Inglese, Cinese, Croato, Ceco, Danese, Olandese, Finlandese, Francese, Tedesco, Greco, Ungherese, Indonesiano, Italiano, Giapponese, Coreano, Norvegese, Polacco, Portoghese, Rumeno, Russo, Serbo, Slovacco, Spagnolo, Svedese, Turco	Inglese
Unità	Pressione: hPa, mbar, cmH2O CO2: mmHg, torr, kPa Lunghezza: cm, pollici	cmH2O mmHg cm
Più	Protocollo RS232: Hamilton, Galileo compatibile, Hamilton P2, Open VUELink, DrägerTestProtocol, protocollo Block Intensità min. (Impostazione di fabbrica = 1)	Galileo 1
Modes		
Philosophy	PCV+ / (S)CMV+: I:E, TI Etichetta modalità: (S)CMV+/SIMV+, APVcmv/APVsimv	I:E (S)CMV+/SIMV+

Tabella A-10. Specifiche di configurazione (continua)

Parametro	Range di configurazione	Impostazione predefinita
Grafici		
MMP ¹	MMP 1 - 4: Pmedia, PEEP/CPAP, Ppicco, VolMinEsp, VTI, VTE, Vol. perso, fTotale, fSpont, Ossigeno, Cstat, Rinsp, I:E, TI, TE, MVSpont, AutoPEEP, P0.1, PTP, RCesp, Pplateau, VTESpont, MVperso, FlussoIns, FlussoEsp	Ppicco ² , VolMinEsp, VTE, fTotale
Impostazioni	Per tutte le impostazioni delle modalità, dei comandi e degli allarmi, vedere le relative tabelle in questa Appendice.	
Setups	Le impostazioni mostrate in questa tabella si applicano alle configurazioni delle impostazioni rapide predefinite per gli adulti. È anche possibile specificare le impostazioni predefinite per i neonati.	
Mod. Ctrls		
	Vt/PCI: 5 - 12 ml/kg Vt/Peso (pazienti neonatali): 5 - 12 ml/kg	Adulto: 8 ml/kg Neonatale: 5 ml/kg
Stato Vent.		
Ossigeno ³ (%)	22 - 80	40
PEEP ⁴ (cmH2O)	1 - 20	8
Pinsp (cmH2O)	1 - 50	10
%VolMin alta (%)	100 - 250	150
%VolMin bassa (%)	25 - 99	50
RSB <i>alto</i> (1/(l*min))	50 - 150	100
RSB <i>basso</i> (1/(l*min))	0 - 49	10
%fSpont ⁵ (%)	0 - 99	75

1. Sono disponibili ulteriori parametri quando è installata l'opzione CO2.
2. L'impostazione predefinita è configurabile.
3. L'impostazione minima dell'ossigeno è sempre 21%.
4. L'impostazione minima della PEEP è sempre 0 cmH2O.
5. L'impostazione alta di %fSpont è sempre 100%.

A.9 Specifiche del circuito paziente complessivo

La Tabella A-11 elenca le specifiche del circuito paziente complessivo del ventilatore HAMILTON-C2.

Tabella A-11. Specifiche del circuito paziente complessivo

Parametro	Specifica
Resistenza ¹	Circuito paziente adulto (D.I. 19 mm, flusso di 60 l/min): Branca inspiratoria: < 6 cmH2O/60 l/min Branca espiratoria: < 6 cmH2O/60 l/min Circuito paziente pediatrico (D.I. 15 mm, flusso di 30 l/min): Branca inspiratoria: < 6 cmH2O/30 l/min Branca espiratoria: < 6 cmH2O/30 l/min Circuito paziente coassiale (flusso di 60 l/min): Branca inspiratoria: < 2,05 cmH2O/60 l/min Branca espiratoria: < 2,3 cmH2O/60 l/min Circuito paziente neonatale (D.I. 10 mm, flusso di 5 l/min): Branca inspiratoria: < 6 cmH2O/5 l/min Branca espiratoria: < 6 cmH2O/5 l/min
Compliance ¹	Circuito paziente adulto (D.I. 19 mm): 2 ml/cmH2O circa Circuito paziente pediatrico (D.I. 15 mm): 1,9 ml/cmH2O circa Circuito paziente coassiale: 0,64 ml/cmH2O circa Circuito paziente neonatale (D.I. 10 mm): 1 ml/cmH2O circa
Volume ¹	Circuito paziente adulto (D.I. 19 mm): approssimativamente 2,4 l Circuito paziente pediatrico (D.I. 15 mm): approssimativamente 1,8 l Sensore di flusso: 9 ml (monouso) o 11 ml (riutilizzabile) Circuito paziente neonatale (D.I. 10 mm): approssimativamente 0,9 l Sensore di flusso: approssimativamente 1,3 ml
Filtro antibatterico	Dimensioni particelle: il filtro è in grado di catturare particelle di 0,3 mm (micron) con un'efficienza > 99,99% Resistenza: < 2 cmH2O a 60 l/min
Spazio morto del sensore di flusso	Adulto: monouso, < 9 ml; riutilizzabile, < 11 ml Neonatale: < 1,3 ml

1. Come testato, la branca inspiratoria comprende la valvola ambiente, il sensore di flusso, il filtro inspiratorio, i tubi inspiratori e l'umidificatore. Non comprende il filo di riscaldamento. La branca espiratoria comprende i tubi espiratori, il raccogli condensa, la valvola espiratoria e il sensore di flusso.

A.10 Dati tecnici sulle prestazioni

La Tabella A-12 elenca i dati tecnici sulle prestazioni del ventilatore.

Tabella A-12. Dati tecnici sulle prestazioni


Descrizione	Specifica
Peso corporeo ideale del paziente PCI (determinato in base all'impostazione Altezza paz.)	3 - 139 kg ¹
Peso (utilizzato per pazienti neonatali) 	0,2 - 30 kg
Pressione inspiratoria	0 - 60 cmH2O
Limitazione di pressione massima	60 cmH2O
Pressione di lavoro massima	0 - 60 cmH2O (una combinazione di PEEP/CAPAP e P _{insp}). Valore garantito dal limite di pressione.
Flusso inspiratorio massimo	240 l/min (150 l/min con 100% O ₂)
Volume corrente/volume corrente target	Adulti/ped.: 20 - 2000 ml Pazienti neonatali: 2 - 300 ml
Capacità volume minuto	Fino a 60 l/min
Tempo inspiratorio (respiri spontanei)	0,2 - 3 s
Tempo espiratorio minimo	20% del tempo di ciclo; 0,2 - 0,8 s
Tempo di risposta della valvola inspiratoria	< 13 ms
Flusso espiratorio di base automatico	Fissato a 6 l/min
Tipo di trigger inspiratorio	Flusso (impostazione di comando del trigger a flusso)
Accuratezza della miscelazione dell'ossigeno	± (frazione di volume del 2,5% + 2,5% del valore misurato effettivo)

Tabella A-12. Dati tecnici sulle prestazioni (continua)

Descrizione	Specifica
Dispositivi di misurazione	<p>Misurazione continua dell'ossigeno. La concentrazione di ossigeno erogata è misurata continuamente quando la cella ossimetrica è abilitata. Tipo: cella galvanica Posizione di misurazione: parte inspiratoria del sistema pneumatico Misurazione: concentrazione di ossigeno erogata, range: 18% - 105% Tempo di risposta: < 45 s per il raggiungimento del 90% della concentrazione finale di ossigeno Tempo di inizializzazione (intervallo di tempo tra l'attivazione del dispositivo e il funzionamento effettivo): < 40 s Spostamento: ≤ 2,5% al 60% di ossigeno per 6 ore Per massimizzare la vita utile delle celle ossimetriche non utilizzate, Hamilton Medical raccomanda di conservarle in frigorifero a una temperatura compresa tra 5 °C e 15 °C.</p> <hr/> <p>Misurazioni di pressione e volume Tipo: trasduttore di pressione differenziale, apertura variabile Posizione di misurazione: raccordo a Y del circuito paziente Misurazioni: vedere la Tabella A-9</p>

Tabella A-12. Dati tecnici sulle prestazioni (continua)

Descrizione	Specifica
Dispositivi di misurazione	Misurazione della CO ₂ Tipo: tecnologia a infrarossi di tipo non dispersivo (NDIR) Posizione di misurazione: mainstream Misurazioni: vedere la Tabella A-9 Tempo di salita: < 60 ms Tempo di inizializzazione: capnogramma visualizzato in < 15 s a una temperatura ambiente di 25 °C, specifiche complete entro 2 min Frequenza di campionamento: 100 Hz Metodo di calcolo CO ₂ : BTPS Stabilità CO ₂ : Spostamento a breve termine: ≤ 0,8 mmHg (0,10 kPa) in 4 ore Spostamento a lungo termine: specifiche di accuratezza mantenute in 120 ore Rumore CO ₂ (rms): ≤ 0,25 mmHg (0,03 kPa) a 7,5% di CO ₂
	Misurazione del tempo Tipo: microprocessore Posizione di misurazione: all'interno del ventilatore Misurazioni: vedere la Tabella A-9
Test e funzioni speciali	Test di tenuta, calibrazione del sensore di flusso/del circuito/della cella ossimetrica/del sensore di CO ₂ , 100% O ₂ , respiro manuale, pausa inspiratoria, nebulizzazione (30 min, 8 l/min), compensazione delle perdite, interfaccia di comunicazione, compensazione della resistenza e della compliance del circuito paziente.
Dispositivo di visualizzazione	Visualizzazione delle impostazioni, degli allarmi e dei dati monitorizzati: Tipo: schermo TFT a colori Dimensioni: 640 x 480 pixel, 10,4 pollici (264 mm) diagonale

Tabella A-12. Dati tecnici sulle prestazioni (continua)

Descrizione	Specifica
Impostazione della luminosità del display	Il range è 10% - 100% di luminosità. Per impostazione predefinita, Giorno è impostato su 80% e Notte su 40%.
Volume degli allarmi (intensità ²)	Il range è 1 - 10. L'impostazione predefinita per gli adulti è 5, per i neonati è 3.
Livello alimentazione acustica ³	51 dB(A) \pm 3 dB(A)
Livello di pressione acustica ³	43 dB(A) \pm 3 dB(A)

1. Il peso effettivo del paziente può essere di gran lunga superiore (per esempio, 300 kg)
2. Volume a 1 m di distanza dal ventilatore. Un'impostazione di 1 = 60 dB(A), 5 = 70 dB(A) e 10 = 83 dB(A), con accuratezza di \pm 3 dB(A).
3. Secondo la norma ISO 80601-2-12

A.10.1 Test sull'accuratezza

L'accuratezza dei parametri e delle misurazioni del ventilatore è testata mediante un IMT FlowAnalyser™. Gli intervalli di tolleranza per i dati generati dal FlowAnalyser sono specificati sotto e sono inclusi nelle informazioni sull'accuratezza fornite in questo manuale.

Tabella A-13. Intervalli di tolleranza per i test sull'accuratezza

Tipo di parametro	Intervalli di tolleranza della misurazione
Volume	\leq 50 ml: \pm 1% > 50 ml: \pm 1,75%
Pressione	\pm 0,75% o \pm 0,1 cmH ₂ O, vale il maggiore dei due
Flusso	\pm 1,75% o \pm 0,5 l/min, vale il maggiore dei due
O ₂	\pm 1%

A.10.2 Prestazioni essenziali

Tabella A-14. Prestazioni essenziali

Componente	Requisito
Guasto dell'alimentazione dei gas	Un guasto dell'alimentazione dei gas deve essere rilevato e l'operatore deve essere informato.
Condizione di allarme del livello di ossigeno	Se l'ossigeno è superiore o inferiore ai limiti di allarme impostati, tale condizione deve essere rilevata e l'operatore deve essere informato tramite un allarme.
Condizione di allarme del livello di CO ₂ ¹	Se CO ₂ è superiore o inferiore ai limiti di allarme impostati, tale condizione deve essere rilevata e l'operatore deve essere informato tramite un allarme.
Pressione	La pressione delle vie aeree deve essere monitorizzata. Se essa è superiore o inferiore ai limiti di allarme impostati, tale condizione deve essere rilevata e l'operatore deve essere informato tramite un allarme.
Volume	I volumi applicati ed espirati devono essere monitorizzati. Se essi sono superiori o inferiori ai limiti di allarme impostati, tale condizione deve essere rilevata e l'operatore deve essere informato tramite un allarme.
Interruzione dell'alimentazione elettrica	Un'interruzione dell'alimentazione elettrica deve essere rilevata e l'operatore deve essere informato.
Fonte di alimentazione elettrica interna prossima all'esaurimento	La capacità residua della batteria deve essere monitorizzata e qualitativamente indicata. Almeno 5 minuti prima dell'esaurimento, deve essere emesso un allarme.

1. Se l'opzione è installata.

A.11 Standard e approvazioni

Il ventilatore HAMILTON-C2 è stato sviluppato in conformità agli standard internazionali applicabili e alle linee guida fissate dall'FDA.

Il ventilatore è fabbricato nel rispetto delle normative EN ISO 13485 ed EN ISO 9001, Direttiva del Consiglio Europeo 93/42/CEE, Allegato II, Articolo 3: sistema di garanzia di qualità certificata.

Il ventilatore è conforme ai requisiti essenziali della Direttiva del Consiglio Europeo 93/42/CEE, Allegato I.

Il ventilatore è conforme alle parti applicabili dei seguenti standard:

- **IEC 60601-1:** Apparecchiature elettromedicali, Parte 1: Prescrizioni generali per la sicurezza fondamentale e prestazioni essenziali. L'apparecchiatura è così classificata: Classe II, parte applicata di tipo B (circuito paziente complessivo, VBS), parte applicata di tipo BF (sensore di CO₂ compreso il connettore del modulo CO₂), funzionamento continuo
- **IEC 60601-1-2:** Apparecchiature elettromedicali, Parte 1-2: Prescrizioni generali per la sicurezza fondamentale e prestazioni essenziali.
 - Norma collaterale: Compatibilità elettromagnetica
 - Prescrizioni e prove
- **ISO 80601-2-12:** Apparecchiature elettromedicali, Parte 2-12: Particolari requisiti per la sicurezza di base e le prestazioni essenziali dei ventilatori per terapia intensiva
- **CAN/CSA-C22.2 No. 601.1:** Apparecchiature elettromedicali: Requisiti generali per la sicurezza
- **UL 60601-1:** Apparecchiature elettromedicali: Requisiti generali per la sicurezza
- **EN ISO 5356-1:** Apparecchiature per anestesia e per la respirazione - Raccordi conici - Parte 1: Raccordi maschi e femmine
- **EN ISO 5359:** Tubi flessibili per bassa pressione per l'utilizzo con i gas medicali

A.12 Dichiarazioni EMC (IEC 60601-1-2)

Il ventilatore HAMILTON-C2 è destinato all'uso nell'ambiente elettromagnetico specificato nella Tabella A-15 e nella Tabella A-16. Il cliente o l'operatore del ventilatore HAMILTON-C2 deve assicurare l'impiego in tale ambiente.

NOTA:

- U_T è la tensione di rete CA prima dell'applicazione del livello di test.
 - A 80 MHz e 800 MHz, si applica l'intervallo di frequenza più elevato.
 - Le presenti linee guida possono non essere applicabili a tutte le situazioni. La propagazione elettromagnetica è influenzata dall'assorbimento e dalla riflessione da parte di strutture, oggetti e persone.
-


Tabella A-15. Guida e dichiarazione del produttore – emissioni elettromagnetiche (IEC 60601-1-2)

Test sulle emissioni	Compliance	Ambiente elettromagnetico - guida
Emissioni RF CISPR 11	Gruppo 1	Il ventilatore HAMILTON-C2 impiega l'energia RF solo per il funzionamento interno. Perciò, le emissioni RF sono molto basse e non dovrebbero causare interferenze alle apparecchiature elettroniche adiacenti.
Emissioni RF CISPR 11, condotte	Classe A	Il ventilatore HAMILTON-C2 è adatto per l'uso in tutti gli edifici, compresi quelli privati e quelli collegati direttamente alla rete di alimentazione elettrica pubblica a bassa tensione che fornisce l'elettricità per usi domestici.
Emissioni RF CISPR 11, irradiate	Classe A	
Emissioni armoniche IEC 61000-3-2	Classe A	
Fluttuazioni di tensione/ sfarfallio IEC 61000-3-3	Conforme	

Tabella A-16. Guida e dichiarazione del produttore – immunità elettromagnetica (IEC 60601-1-2)

Test di immunità	Livello di test IEC 60601	Livello di conformità	Ambiente elettromagnetico - guida
Scariche elettrostatiche (ESD) IEC 61000-4-2	±6 kV a contatto ±8 kV in aria	±6 kV a contatto ±8 kV in aria	I pavimenti devono essere in legno, cemento o piastrelle in ceramica. Se i pavimenti sono rivestiti di materiale sintetico, l'umidità relativa deve essere almeno del 30%.
Immunità a transitori veloci/burst IEC 61000-4-4	±2 kV per linee di alimentazione ±1 kV per linee di ingresso/uscita	±2 kV per linee di alimentazione ±1 kV per linee di ingresso/uscita	La qualità dell'alimentazione di rete deve essere pari a quella di ambienti ospedalieri o commerciali.
Sovratensione IEC 61000-4-5	±1 kV da linea/e a linea/e ±2 kV da linea/e a terra	±1 kV da linea/e a linea/e ±2 kV da linea/e a terra	La qualità dell'alimentazione di rete deve essere pari a quella di ambienti ospedalieri o commerciali.
Cali di tensione, interruzioni brevi e variazioni della tensione sulle linee di ingresso alimentazione IEC 61000-4-11	< 5% U_T^1 (>95% di calo in U_T) per 0,5 cicli 40% U_T (60% di calo in U_T) per 5 cicli 70% U_T (30% di calo in U_T) per 25 cicli < 5% U_T (> 95% di calo in U_T) per 5 secondi	< 5% U_T (> 95% di calo in U_T) per 0,5 cicli 40% U_T (60% di calo in U_T) per 5 cicli 70% U_T (30% di calo in U_T) per 25 cicli < 5% U_T (> 95% di calo in U_T) per 5 secondi	La qualità dell'alimentazione di rete deve essere pari a quella di ambienti ospedalieri o commerciali. In caso di interruzione dell'alimentazione di rete, qualora sia richiesto un funzionamento continuo del ventilatore HAMILTON-C2, si consiglia di alimentare il ventilatore HAMILTON-C2 tramite gruppo di continuità o a batteria.
Campo magnetico della frequenza di alimentazione (50/60 Hz) IEC 61000-4-8	3 A/m	3 A/m	La frequenza del campo magnetico dovrebbe essere ai livelli caratteristici di un sito tipico di ambienti ospedalieri o commerciali.

Tabella A-16. Guida e dichiarazione del produttore – immunità elettromagnetica (IEC 60601-1-2) (continua)

Test di immunità	Livello di test IEC 60601	Livello di conformità	Ambiente elettromagnetico - guida
			<p>Le apparecchiature di comunicazioni RF mobili e portatili devono essere usate alla distanza minima raccomandata da qualsiasi componente del ventilatore HAMILTON-C2, compresi i cavi, calcolata in base all'equazione applicabile alla frequenza del trasmettitore.</p> <p>Distanza minima raccomandata:</p>
RF condotta IEC 61000-4-6	3 Vrms 150 kHz - 80 MHz al di fuori delle bande ISM ² 10 Vrms 150 kHz - 80 MHz nelle bande ISM ⁵	10 V 10 V	$d = 3,5 \sqrt{P}$ $d = 1,2 \sqrt{P}$
RF irradiata IEC 61000-4-3	10 V/m 80 MHz - 2,5 GHz	10 V/m	80 MHz - 800 MHz $d = 1,2 \sqrt{P}$ 800 MHz - 2,5 GHz $d = 2,3 \sqrt{P}$ dove P rappresenta la massima potenza in uscita del trasmettitore in Watt (W) secondo i dati forniti dal produttore del trasmettitore e <i>d</i> la distanza consigliata in metri (m). ³ L'intensità dei campi magnetici generati da trasmettitori RF fissi, determinata tramite un'indagine sul sito elettromagnetico ⁴ , deve essere inferiore al livello di conformità in ogni intervallo di frequenza ⁵ . Possono verificarsi interferenze in prossimità di apparecchiature contrassegnate con il simbolo 

-
1. U_T è la tensione di rete CA prima dell'applicazione del livello di test.
 2. Le bande ISM (Industriale, Scientifica, Medica) tra 150 kHz e 80 MHz sono da 6,765 MHz a 6,795 MHz; da 3,553 MHz a 13,567 MHz; da 26,957 MHz a 27,283 MHz e da 40,66 MHz a 40,70 MHz.
 3. I livelli di conformità nelle bande di frequenza ISM tra 150 kHz e 80 MHz e nell'intervallo di frequenza da 80 MHz a 2,5 GHz hanno lo scopo di ridurre il rischio di interferenza da parte di apparecchiature di comunicazioni mobili o portatili, se introdotte inavvertitamente nelle aree del paziente. Per questo motivo, un fattore aggiuntivo di 10/3 è stato incorporato nelle formule utilizzate nel calcolo della distanza minima raccomandata per i trasmettitori in questi intervalli di frequenza.
 4. L'intensità dei campi magnetici generati da trasmettitori fissi, quali stazioni per radiotelefoni (cellulari/senza filo) e radiomobili terrestri, radioamatori, radiotrasmissioni in AM e FM e trasmissioni televisive, non può essere determinata in modo teorico con accuratezza. Per valutare l'ambiente elettromagnetico generato dai trasmettitori RF fissi, è opportuno prendere in considerazione l'esecuzione di un'indagine sul sito elettromagnetico. Se l'intensità del campo magnetico nel luogo d'utilizzo del ventilatore HAMILTON-C2 supera il livello di conformità RF applicabile precedentemente indicato, è necessario verificare il normale funzionamento del ventilatore HAMILTON-C2. In caso di anomalie nelle prestazioni, può essere necessario adottare misure supplementari, ad esempio cambiando l'orientamento e la posizione del ventilatore HAMILTON-C2.
 5. Superato l'intervallo di frequenza compreso tra 150 kHz e 80 MHz, l'intensità del campo magnetico deve essere minore di 3 V/m.

Il ventilatore HAMILTON-C2 è destinato all'uso in un ambiente elettromagnetico in cui i disturbi da irradiazione RF siano controllati. Il cliente o l'operatore del ventilatore HAMILTON-C2 può contribuire a impedire l'interferenza elettromagnetica mantenendo una distanza minima tra le apparecchiature di comunicazioni RF mobili e portatili (trasmettitori) e il ventilatore HAMILTON-C2, come raccomandato nella seguente tabella, secondo la massima potenza in uscita dell'apparecchiatura di comunicazione.

Tabella A-17. Distanze raccomandate tra le apparecchiature di comunicazioni RF mobili e portatili e il ventilatore HAMILTON-C2

Massima potenza nominale in uscita del trasmettitore in Watt (W)	Distanza minima in base alla frequenza del trasmettitore (m)			
	150 kHz - 80 MHz al di fuori delle bande ISM $d = 0,35 \sqrt{P}$	150 kHz - 80 MHz nelle bande ISM $d = 1,2 \sqrt{P}$	80 MHz - 800 MHz $d = 1,2 \sqrt{P}$	800 MHz - 2,5 GHz $d = 2,3 \sqrt{P}$
0,01	0,035	0,12	0,12	0,23
0,1	0,11	0,38	0,38	0,73
1	0,35	1,2	1,2	2,3
10	1,11	3,79	3,79	7,27
100	3,5	12	12	23

NOTE:

- Le presenti linee guida possono non essere applicabili a tutte le situazioni. La propagazione elettromagnetica è influenzata dall'assorbimento e dalla riflessione da parte di strutture, oggetti e persone.
- Per i trasmettitori con massima potenza in uscita non compresa nell'elenco, la distanza minima raccomandata d in metri (m) può essere determinata con l'equazione applicabile alla frequenza del trasmettitore, dove P rappresenta la massima potenza in uscita del trasmettitore in Watt (W) secondo i dati forniti dal produttore del trasmettitore.
- A 80 MHz e 800 MHz, si applica la distanza minima per l'intervallo di frequenza più elevato.
- Le bande ISM (Industriale, Scientifica, Medica) tra 150 kHz e 80 MHz sono da 6,765 MHz a 6,795 MHz; da 13,553 MHz a 13,567 MHz; da 26,957 MHz a 27,283 MHz e da 40,66 MHz a 40,70 MHz.
- Un fattore aggiuntivo di 10/3 è stato incorporato nelle formule utilizzate nel calcolo della distanza minima raccomandata per i trasmettitori nelle bande di frequenza ISM tra 150 kHz e 80 MHz e nell'intervallo di frequenza da 80 MHz a 2,5 GHz per ridurre il rischio di interferenza da parte di apparecchiature di comunicazioni mobili o portatili, se introdotte inavvertitamente nelle aree del paziente.

A.13 Garanzia

GARANZIA LIMITATA

LA GARANZIA DESCRITTA IN QUESTO CONTRATTO SOSTITUISCE QUALSIASI ALTRA GARANZIA, ESPRESSA O IMPLICITA, IVI INCLUSA QUALSIASI GARANZIA DI COMMERCIALIZZABILITÀ E IDONEITÀ PER SCOPI PARTICOLARI. IL PRODUTTORE SI ASSUME LA RESPONSABILITÀ DELLE GARANZIE IMPLICITE PER LA DURATA DELLA PRESENTE GARANZIA LIMITATA.

Hamilton Medical garantisce che i propri prodotti vengono forniti privi di difetti di materiale e lavorazione.

La presente garanzia non copre gli elementi monouso. Gli elementi monouso e i prodotti di consumo devono essere utilizzati una sola volta o un numero limitato di volte e devono essere sostituiti regolarmente per garantire il corretto funzionamento del prodotto, secondo il manuale per l'operatore.

Ad eccezione di quelle specificate in questa garanzia, Hamilton Medical e il produttore non riconoscono alcuna responsabilità relativamente al prodotto, fra cui, senza alcun limite, obblighi e/o responsabilità per presunta negligenza, o per responsabilità assoluta.

In nessun caso la società potrà essere ritenuta responsabile di danni incidentali o consequenziali, diretti o contingenti.

La presente garanzia limitata è da considerarsi nulla e non può essere applicata nei seguenti casi:

1. Se l'installazione e la connessione del prodotto non sono state eseguite da un rappresentante locale autorizzato di Hamilton Medical secondo le istruzioni fornite da Hamilton Medical o da un rappresentante di Hamilton Medical.
2. Se le sostituzioni e/o le riparazioni non sono state eseguite da personale autorizzato o appositamente addestrato.
3. Se non è possibile dimostrare che il danno si è verificato o la riparazione è stata eseguita nel periodo coperto dalla garanzia.

4. Se il numero di serie è stato modificato, cancellato o eliminato, e in assenza di fattura o documento che indichi la data di acquisto del prodotto.
5. Se i difetti sono dovuti all'utilizzo improprio, negligenza o incidenti, oppure a riparazioni, modifiche, cambiamenti o sostituzioni effettuati da personale non autorizzato (queste operazioni devono essere eseguite negli impianti Hamilton Medical o da un centro di assistenza tecnica autorizzato, o da un rappresentante dell'assistenza tecnica autorizzato).
6. Se il prodotto è stato in qualsiasi modo modificato senza la previa autorizzazione scritta di Hamilton Medical.
7. Se la manutenzione annuale non viene eseguita.
8. Se il prodotto è o è stato utilizzato in qualsiasi modo non specificato nella sezione "Uso previsto" (vedere "Avvisi e note generali").
9. Se il prodotto non è stato utilizzato da personale appositamente addestrato sotto la supervisione di un medico. Le sostituzioni e/o le riparazioni effettuate in base alla presente garanzia limitata non sono coperte da nuova garanzia, ma vengono incluse nel periodo rimanente della garanzia limitata originale. La garanzia dei componenti riparati e/o sostituiti non supera la garanzia limitata del dispositivo.

Per ottenere l'assistenza tecnica prevista dalla presente garanzia limitata, il ricorrente deve informare prontamente il rivenditore Hamilton Medical nel proprio Paese, fornendo i seguenti dati: tipo di problema, numero di serie e data di acquisto del prodotto.

Ad eccezione dei casi elencati, Hamilton Medical non è responsabile di danni, rivendicazioni o responsabilità fra cui, ma non esclusivamente, lesioni personali fisiche oppure danni incidentali, consequenziali o speciali. Hamilton Medical non è neppure responsabile di danni, rivendicazioni o responsabilità fra cui, ma non esclusivamente, lesioni personali fisiche, incidentali, consequenziali o danni speciali derivanti dall'uso improprio del dispositivo o dalla mancata osservanza di qualsivoglia disposizione presente in questo manuale.

A.14 Varie

Saranno applicabili i termini e le condizioni generali di Hamilton Medical. Il presente accordo sarà governato dalle leggi della Svizzera e interpretato conformemente ad esse, e potrà essere applicato da entrambe le parti sotto la giurisdizione del tribunale di Chur, Svizzera.

B Modalità di ventilazione

B.1	Introduzione	B-2
B.2	Il concetto bifasico	B-5
B.3	Modalità di ventilazione controllata	B-8
B.3.1	Modalità (S)CMV+ (APVcmv)	B-8
B.3.2	Modalità PCV+	B-11
B.4	Modalità di ventilazione spontanea (SPONT e NIV)	B-13
B.5	Modalità SIMV	B-17
B.5.1	Modalità SIMV+ (APVsimv)	B-18
B.5.2	Modalità PSIMV+	B-21
B.5.3	Modalità NIV-ST	B-26
B.6	Modalità DuoPAP (ventilazione bifasica su due livelli di pressione)	B-28
B.6.1	I diversi aspetti della modalità DuoPAP	B-29
B.6.2	Supporto di pressione nella ventilazione in DuoPAP	B-30
B.6.3	Sincronizzazione	B-31
B.6.4	Comandi in DuoPAP	B-31
B.7	Modalità APRV (ventilazione a rilascio di pressione)	B-33
B.7.1	Inizializzazione della modalità APRV	B-34
B.7.2	Manovre di reclutamento con pressione elevata e sostenuta	B-35
B.7.3	Comandi APRV	B-35
B.8	Modalità di ventilazione Safety e condizione Ambient	B-37

B.1 Introduzione

NOTA:

- Per maggiori dettagli sulla modalità neonatale nCPAP-PS, vedere il Capitolo 5.
 - Alcune modalità utilizzano parametri differenti per il gruppo di pazienti Neonatale. Quando presenti, queste differenze vengono mostrate.
 - L'impostazione Sospiro è esclusivamente per pazienti adulti/pediatrici. Non si applica a pazienti neonatali.
-

In questo capitolo sono illustrati i principi di funzionamento delle modalità di ventilazione del ventilatore HAMILTON-C2. Per prima cosa verrà descritto il concetto bifasico, intorno al quale è stato sviluppato l'intero sistema pneumatico del ventilatore. Questo concetto è fondamentale per comprendere come il ventilatore HAMILTON-C2 applica la ventilazione nelle diverse modalità.

Il ventilatore HAMILTON-C2 offre una gamma completa di modalità, in grado di fornire un supporto di ventilazione sia totale che parziale. Nella Tabella B-1 queste modalità sono classificate in base a uno schema sviluppato da Branson et al¹. La tabella classifica le varie modalità in base al tipo principale di respiro e alle caratteristiche dei respiri meccanici erogati in ciascuna di esse. Nella Tabella A-6 sono elencati i comandi attivi in tutte le modalità di ventilazione.

Nel ventilatore HAMILTON-C2, le modalità a volume controllato sono erogate da un controller volumetrico adattativo. Associando i vantaggi della ventilazione a pressione controllata con quelli della ventilazione a target di volume, il controller volumetrico adattativo garantisce l'effettiva erogazione del volume corrente target senza applicazione di una pressione indebita, anche quando si modificano le caratteristiche polmonari. Il funzionamento del controller volumetrico adattativo è descritto nella sezione dedicata alla modalità (S)CMV+. Vedere Sezione B.3.1.

1. Branson RD, Hess DR, Chatburn RL. Respiratory Care Equipment. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins Publishers, 1999;359-93.

Di seguito sono descritte le caratteristiche generali delle modalità di ventilazione del ventilatore HAMILTON-C2:

- **Respiri meccanici.** Per informazioni sui respiri meccanici erogati nelle diverse modalità, vedere la Tabella B-1. La tabella non comprende i respiri meccanici attivati dall'operatore (respiri manuali), che sono caratterizzati da pressione controllata e ciclaggio a tempo. I respiri meccanici hanno una curva di flusso decelerata.
- **Respiri spontanei.** La respirazione spontanea è possibile in tutte le modalità e in qualsiasi momento. Inoltre, in tutte le modalità tranne (S)CMV+, PCV+ e APRV, i respiri spontanei sono a pressione di supporto e ciclato a tempo, se la soglia del trigger a flusso impostata dall'operatore è superata. Diversamente, nelle modalità (S)CMV+ e PCV+ uno sforzo inspiratorio spontaneo del paziente che attivi il trigger a flusso determina l'erogazione di un respiro a pressione controllata e ciclato a tempo.
- **Trigger.** In tutte le modalità di ventilazione i cicli respiratori possono essere attivati dal paziente mediante un trigger a flusso, basato sulla sensibilità di flusso impostata dall'operatore. In tutte le modalità, è possibile l'erogazione di respiri manuali attivati dall'operatore.
- **Pressione.** È possibile l'impostazione di una pressione positiva di base (PEEP/CPAP) per tutti i cicli respiratori e in tutte le modalità.
- **Tempo di salita della pressione.** Una rampa di pressione impostata dall'operatore (P-Rampa) definisce il tempo necessario perché la pressione inspiratoria raggiunga il valore impostato (pressione target).
- **FIO₂.** La FIO₂ può essere impostata in tutte le modalità tranne quando si utilizza ossigeno a bassa pressione.

Tabella B-1. Classificazione delle modalità di ventilazione del ventilatore HAMILTON-C2

Modalità	Pattern respiratorio ¹	Respiri meccanici			
		Tipo di controllo ²	Trigger ³	Limite ⁴	Ciclo ⁵
PCV+	PC-CMV	Impostazione	F, T	P	T
	Logica di funzionamento: tutti i respiri sono a pressione controllata e meccanici.				
PSIMV+	PC-IMV	Impostazione	F, T	P	T, F
	Logica di funzionamento: i respiri meccanici sono a pressione controllata.				
SPONT	PC-CSV	Impostazione	F	P	F
	Logica di funzionamento: tutti i respiri sono spontanei.				
(S)CMV+ (APVcmv)	PC-CMV	Adattativo	F, T	V, P	T
	Logica di funzionamento: tutti i respiri sono a target di volume e meccanici.				
SIMV+ (APVsimv)	PC-IMV	Adattativo	F, T	V, P	T
	Logica di funzionamento: i respiri meccanici sono a target di volume.				
nCPAP-PS	PC-IMV	Impostazione	F, T	P	T, F
	Logica di funzionamento: i respiri meccanici sono a pressione controllata, con compensazione delle perdite.				
NIV	PC-CSV	Impostazione	F	P	F
	Logica di funzionamento: tutti i respiri sono spontanei, con compensazione delle perdite.				
NIV-ST	PC-IMV	Impostazione	F, T	P	T, F
	Logica di funzionamento: i respiri meccanici sono a pressione controllata, con compensazione delle perdite.				
DuoPAP	PC-IMV	Impostazione	F, T	P	F, T
	Logica di funzionamento: i respiri meccanici sono a pressione controllata, con compensazione delle perdite.				
APRV	PC-APRV	Impostazione	T	P	T
	Logica di funzionamento: i respiri meccanici sono a pressione controllata, con compensazione delle perdite.				

-
1. Una sigla che combina la variabile di controllo primaria (PC = controllo di pressione) dei respiri meccanici (o in CSV, dei respiri spontanei) con la sequenza del respiro (CMV = Continuous Mandatory Ventilation - tutti i respiri sono meccanici, IMV = Intermittent Mandatory Ventilation - alternanza di respiri spontanei e respiri meccanici, CSV = Continuous Spontaneous Ventilation - tutti i respiri sono spontanei). La variabile di controllo è la variabile indipendente che il ventilatore applica per generare l'inspirazione.
 2. Il modo in cui pressione e volume sono controllati nell'ambito di un respiro o tra un respiro e l'altro. Impostazione indica che il ventilatore genera automaticamente un output corrispondente in modo costante e invariato all'input preimpostato dall'operatore (per esempio, produce una pressione inspiratoria o un volume corrente costante da un respiro all'altro). Ottimizzato indica uno schema di controllo che utilizza la regolazione automatica delle impostazioni per ottimizzare altre variabili al variare della meccanica respiratoria. Controllo adattativo indica che un'impostazione (per esempio, il limite di pressione) del ventilatore viene regolata automaticamente ad ogni respiro per mantenere costante un'altra impostazione (per esempio, il volume corrente target) al variare della meccanica del sistema respiratorio.
 3. Una variabile di trigger attiva l'inspirazione.
 4. Una variabile di limite può raggiungere e mantenere un livello preimpostato prima del termine dell'inspirazione ma non determina la fine dell'inspirazione.
 5. Una variabile di ciclo indica un parametro misurato, utilizzato per terminare l'inspirazione.

B.2 Il concetto bifasico

È largamente riconosciuto che una precoce ripresa della respirazione spontanea rappresenta un vantaggio per molti pazienti sottoposti a ventilazione artificiale, a condizione che il ventilatore permetta al paziente di inspirare ed espirare tutte le volte che i muscoli respiratori si contraggono e si rilasciano. In altri termini, il ventilatore deve essere sincronizzato con le contrazioni dei muscoli respiratori del paziente, indipendentemente da come sono impostati i comandi.

In considerazione di questo, il sistema pneumatico del ventilatore HAMILTON-C2 è stato concepito per permettere al paziente, che ne sia in grado, di attivare liberamente una respirazione spontanea. Il ventilatore non forzerà mai il paziente verso un determinato pattern respiratorio ma gli darà sempre la possibilità di respirare spontaneamente. Ciò si ottiene attraverso uno speciale sistema di controllo delle valvole, indipendente da qualsiasi meccanismo di trigger. Si parla di "concetto bifasico" perché, in qualsiasi momento, è possibile un flusso di gas verso il paziente e dal paziente. Il concetto bifasico si applica in tutte le modalità di ventilazione del ventilatore HAMILTON-C2.

L'implementazione del concetto bifasico migliora il comfort respiratorio del paziente¹, in quanto favorisce la respirazione spontanea², permette di applicare fasi inspiratorie prolungate con minore necessità di sedazione³, e consente al paziente di ricevere un flusso di gas in qualunque momento. La curva inspiratoria decelerata migliora la distribuzione dei gas, l'ossigenazione e abbassa le pressioni di picco^{2,3,4,5,6}.

Le Figure da B-1 a B-3 illustrano questo concetto. Nella Figura B-1 è rappresentato un paziente passivo sottoposto a ventilazione a pressione controllata. Quando la pressione inspiratoria sale, si genera un flusso di gas in direzione del paziente; quando la pressione inspiratoria scende si genera un flusso di gas in direzione opposta, cioè dal paziente.

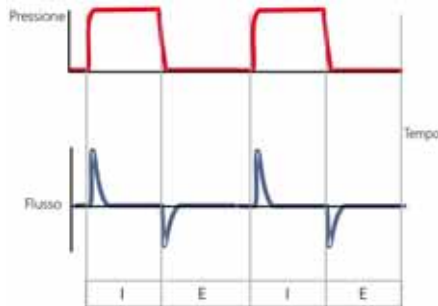


Figura B-1. Ventilazione convenzionale a pressione controllata in un paziente passivo. Flusso di gas al paziente solo durante l'inspirazione (I); flusso di gas dal paziente solo durante l'espirazione (E).

1. 1996 Mar;153(3):1025-33
2. Kuhlen R, Putensen C, Editorial: Maintaining spontaneous breathing efforts during mechanical ventilatory support, *Int Care Med* 1999;25:1203-5
3. Sydow M, Burchardi H, Ephraim E, Zielmann S, Crozier TA, Long-term effects of two different ventilatory modes on oxygenation in acute lung injury. Comparison of airway pressure release ventilation and volume-controlled inverse ratio ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1994 Jun;149(6):1550-6
4. Al-Saady N, Bennett ED, Decelerating inspiratory flow waveform improves lung mechanics and gas exchange in patients on intermittent positive pressure ventilation. *Int Care Med* 1985;11(2):68-75
5. Tharatt R St, Allen RP, Albertson TE, Pressure controlled inverse ratio ventilation in severe adult respiratory failure, *Chest* 1988 Oct;94(4):755-62
6. Davis K Jr, Branson RD, Campbell RS, Porembka DT, Comparison of volume and pressure control ventilation: is flow waveform the difference? *J Trauma* 1996 Nov;41(5):808-14

La Figura B-2 mostra un paziente parzialmente attivo sottoposto a ventilazione convenzionale a pressione controllata con trigger disabilitato. Se durante la fase inspiratoria definita dal ventilatore è presente un'attività respiratoria del paziente, si può generare un flusso di gas esclusivamente in direzione del paziente. Un flusso di gas in direzione opposta (cioè dal paziente) è impossibile perché la valvola espiratoria è chiusa (vedere curva di flusso).

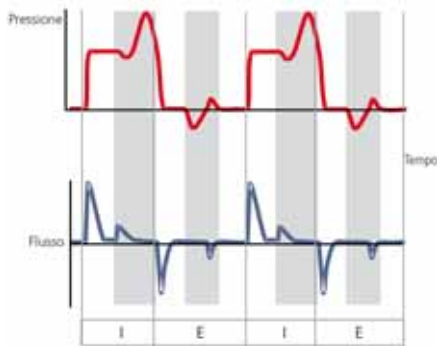


Figura B-2. Ventilazione convenzionale a pressione controllata in un paziente attivo, con trigger disabilitato. Poiché le valvole sono chiuse, la pressione aumenta quando il paziente tenta di espirare (E) e diminuisce quando il paziente tenta di inspirare (I).

Durante la fase espiratoria definita dal ventilatore, il flusso di gas può provenire solo dal paziente. Un flusso di gas in direzione opposta (verso il paziente) è impossibile perché la valvola di controllo è chiusa (vedere curva di flusso).

La Figura B-3 mostra un paziente parzialmente attivo ventilato con la modalità bifasica PCV+ del ventilatore HAMILTON-C2. Si noti che l'inspirazione e l'espirazione sono possibili in qualsiasi momento, e ciò permette di ottenere la migliore sincronizzazione possibile tra il paziente e il ventilatore. La modalità PCV+ agisce nei confronti del paziente come un ambiente atmosferico artificiale: la macchina varia la pressione delle vie aeree per garantire una ventilazione minima e il paziente contribuisce nella misura in cui gli è possibile.

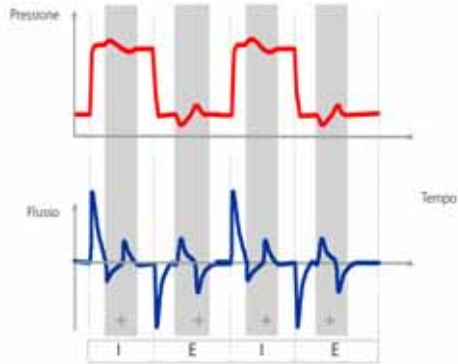


Figura B-3. Ventilazione con PCV+ bifasica in un paziente attivo, con trigger disabilitato. Il paziente è libero di inspirare ed espirare in qualunque fase della ventilazione (+).

B.3 Modalità di ventilazione controllata

Le modalità di ventilazione controllata (S)CMV+ (o APVcmv) e PCV+ forniscono respiri meccanici ciclati a tempo.

B.3.1 Modalità (S)CMV+ (APVcmv)

La modalità (S)CMV+ (ventilazione a volume controllato/ a garanzia di volume) fornisce respiri meccanici a target di volume utilizzando uno speciale controller volumetrico adattativo. Il controller volumetrico adattativo permette l'erogazione del volume corrente target impostato (V_t) con il livello di pressione più basso possibile, in funzione delle condizioni polmonari.

Le impostazioni dei comandi attive nella modalità (S)CMV+ sono mostrate nelle Figure B-4 e B-5.

- L'impostazione del volume corrente (V_t) definisce il volume erogato.
- Le impostazioni dei comandi Frequenza e I:E definiscono i tempi del ciclo respiratorio.

I cicli respiratori possono essere attivati dal ventilatore, dal paziente o dall'operatore.

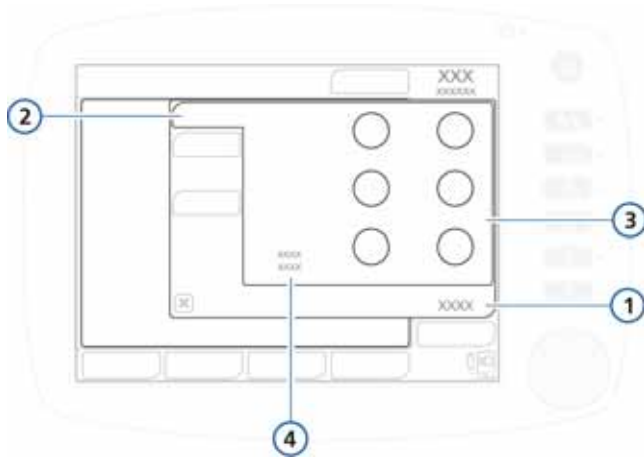


Figura B-4. Comandi Base in (S)CMV+

- | | |
|--|--|
| <p>1 Comandi</p> <p>2 Base</p> | <p>3 Comandi della modalità:
Frequenza, Vt, I:E, PEEP,
Trig.flusso, Ossigeno</p> <p>4 TI, TE</p> |
|--|--|
-

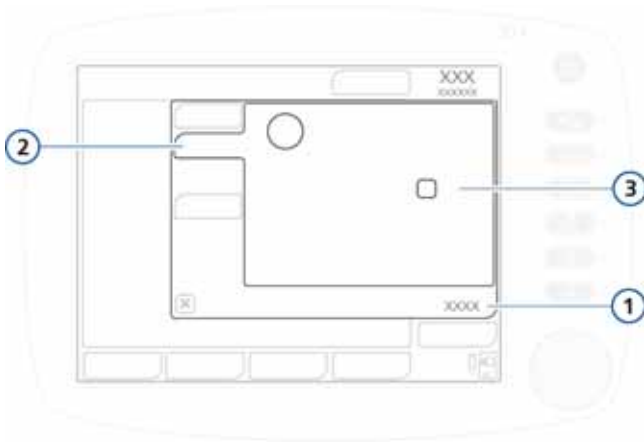



Figura B-5. Comandi Più in (S)CMV+

- | | |
|---|--|
| <p>1 Comandi</p> <p>2 Più</p> | <p>3 Comandi della modalità: P-Rampa, Sospiro*</p> <p> *L'impostazione Sospiro è <i>esclusivamente</i> per pazienti adulti/pediatrici, non per pazienti neonatali.</p> |
|---|--|

Il controller volumetrico adattativo confronta il volume corrente impostato dall'operatore con la media dei volumi correnti erogati ed espirati. In base a questa comparazione, il controller regola la pressione inspiratoria che verrà applicata nel respiro successivo per ottenere il volume target. La pressione inspiratoria viene regolata gradualmente, con una variazione massima di 2 cmH₂O per respiro. Il controller regola la pressione inspiratoria totale applicata (comprensiva della PEEP) in modo che risulti compresa tra (PEEP + 3 cmH₂O) e (Pressione - 10 cmH₂O), fino ad un massimo di 60 cmH₂O (Figura B-6).

Al variare delle caratteristiche polmonari, il ventilatore ricalcola la pressione inspiratoria minima necessaria per raggiungere il volume target. Questa continua valutazione delle condizioni polmonari dinamiche del paziente garantisce che venga sempre erogata la ventilazione richiesta, evitando ipoventilazione o barotrauma.

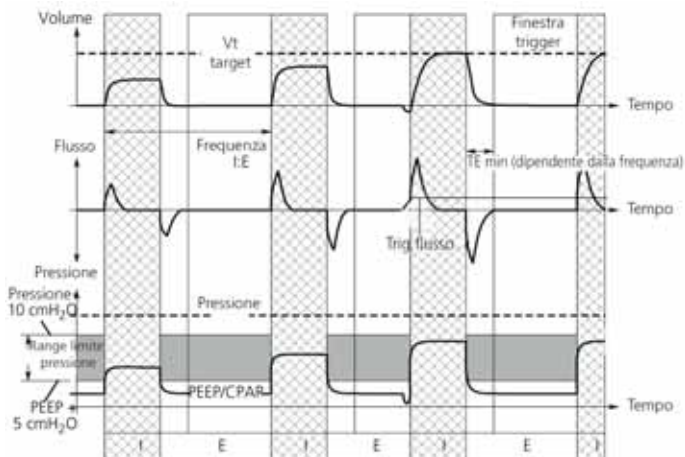


Figura B-6. Erogazione della ventilazione da parte del controller volumetrico adattativo

B.3.2 Modalità PCV+

La modalità PCV+ (ventilazione a pressione controllata) fornisce respiri meccanici a pressione controllata. La natura bifasica della modalità consente al paziente di respirare liberamente a due livelli di pressione: PEEP e Pcontrollo.

Le impostazioni dei comandi attive nella modalità PCV+ sono mostrate nelle Figure B-7 e B-8.

- L'impostazione della pressione controllata (Pcontrollo) definisce la pressione applicata.
- Le impostazioni dei comandi Frequenza e I:E definiscono i tempi del ciclo respiratorio.

I cicli respiratori possono essere attivati dal ventilatore, dal paziente o dall'operatore.

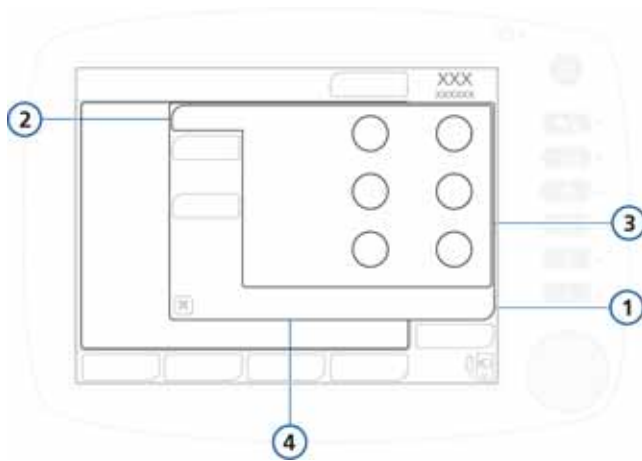


Figura B-7. Comandi Base in PCV+

- | | | | |
|---|---------|---|---|
| 1 | Comandi | 3 | Comandi della modalità: Frequenza, Pcontrollo, I:E, PEEP, Trig.flusso, Ossigeno |
| 2 | Base | 4 | TI, TE |

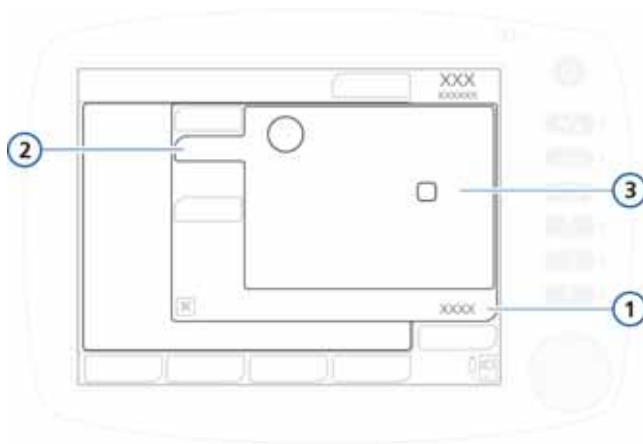


Figura B-8. Comandi Più in PCV+

- | | | | |
|---|---------|---|---|
| 1 | Comandi | 3 | Comandi della modalità: P-Rampa, Sospiro* |
| 2 | Più | | *L'impostazione Sospiro è <i>esclusivamente</i> per pazienti adulti/pediatrici, non per pazienti neonatali. |

B.4 Modalità di ventilazione spontanea (SPONT e NIV)

Nelle modalità di ventilazione spontanea o a supporto di pressione, SPONT e NIV (ventilazione non invasiva), vengono erogati respiri spontanei e respiri meccanici mediante attivazione manuale da parte dell'operatore. La modalità SPONT è concepita per pazienti intubati, mentre la NIV è progettata per l'uso con una maschera o altra interfaccia paziente non invasiva. Per informazioni sull'applicazione clinica delle modalità di ventilazione non invasiva, vedere l'Appendice D. Nelle modalità SPONT e NIV, il ventilatore funziona come sistema di flusso alla domanda. Gli sforzi respiratori spontanei del paziente possono anche essere sostenuti mediante un supporto di pressione impostato dall'operatore. Quando il supporto di pressione è impostato su zero, il ventilatore funziona come un sistema convenzionale per CPAP.

Le impostazioni dei comandi attive nella modalità SPONT sono mostrate nelle Figure da B-9 a B-12. Le impostazioni dei comandi attive nella modalità NIV sono mostrate nelle Figure da B-13 a B-15.

- L'impostazione della pressione di supporto (P_{supporto}) definisce la pressione applicata.
- Il paziente determina i tempi del ciclo respiratorio.

I cicli respiratori possono essere attivati dal paziente o dall'operatore del ventilatore.

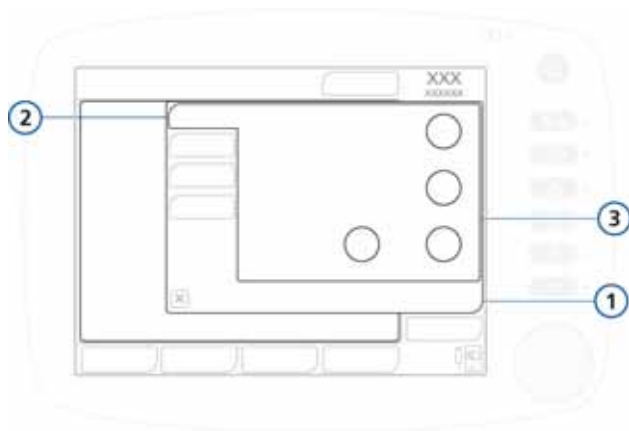


Figura B-9. Comandi Base in SPONT

- | | | | |
|---|---------|---|--|
| 1 | Comandi | 3 | Comandi della modalità:
Psupporto, PEEP, Trig.flusso,
Ossigeno |
| 2 | Base | | |
-

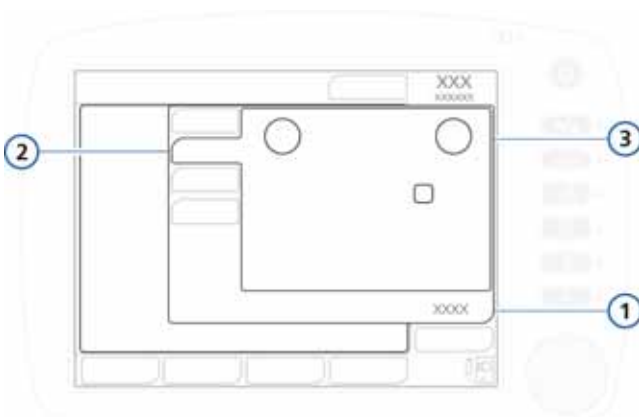


Figura B-10. Comandi Più in SPONT (pazienti adulti/pediatrici)

- | | | | |
|---|---------|---|--|
| 1 | Comandi | 3 | Comandi della modalità:
P-Rampa, ETS, Sospiro |
| 2 | Più | | |
-

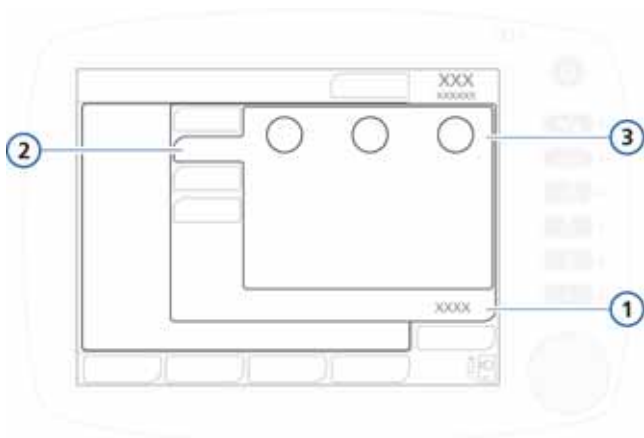


Figura B-11. Comandi Più in SPONT (pazienti neonatali)

- | | | | |
|----------|---------|----------|--|
| 1 | Comandi | 3 | Comandi della modalità: P-Rampa, TI max, ETS |
| 2 | Più | | |

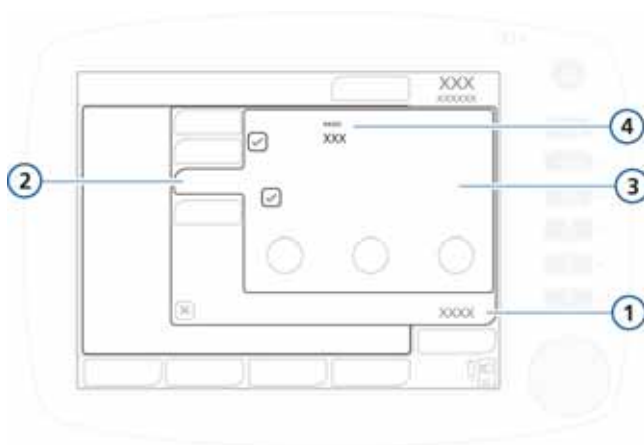


Figura B-12. Comandi Apnea in SPONT

- | | | | |
|----------|---------|----------|--|
| 1 | Comandi | 3 | Comandi della modalità: Backup, Automatico |
| 2 | Apnea | 4 | Mod. backup |

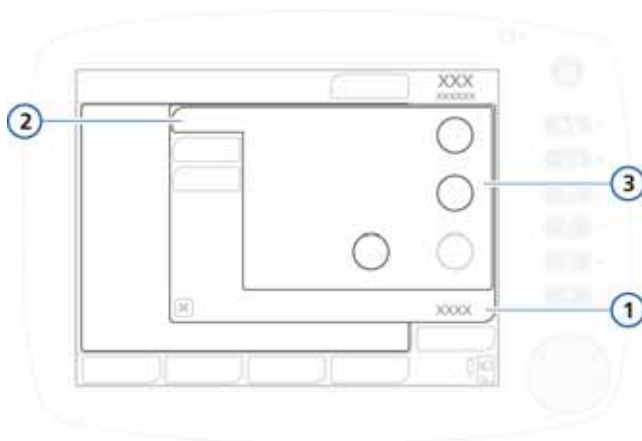


Figura B-13. Comandi Base in NIV

- | | |
|--------------------------------|---|
| <p>1 Comandi</p> <p>2 Base</p> | <p>3 Comandi della modalità: Psupporto, PEEP, Trig.flusso, Ossigeno</p> |
|--------------------------------|---|

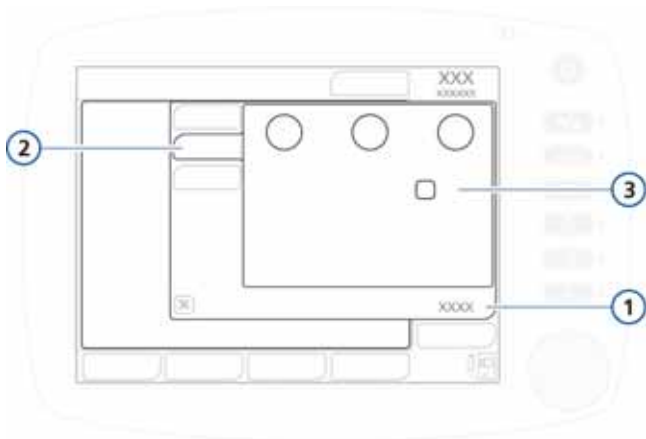


Figura B-14. Comandi Più in NIV

- | | |
|-------------------------------|---|
| <p>1 Comandi</p> <p>2 Più</p> | <p>3 Comandi della modalità: P-Rampa, TI max, ETS, Sospiro*</p> |
|-------------------------------|---|



*L'impostazione Sospiro è *esclusivamente* per pazienti adulti/pediatrici, non per pazienti neonatali.

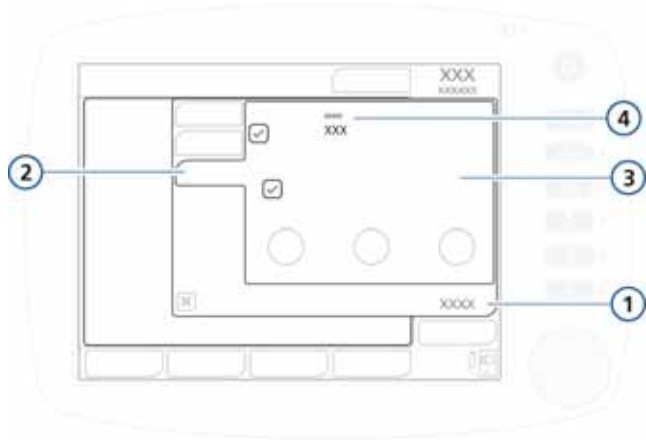


Figura B-15. Comandi Apnea in SPONT

- | | |
|------------------|---|
| 1 Comandi | 3 Comandi della modalità: Backup, Automatico |
| 2 Apnea | 4 Mod. backup |

B.5 Modalità SIMV

Le modalità SIMV (synchronized intermittent mandatory ventilation), SIMV+ (APVsimv), PSIMV+ e NIV-ST, garantiscono l'erogazione di cicli respiratori alla frequenza impostata dall'operatore. In queste modalità, possono essere erogati sia respiri controllati che respiri spontanei. Poiché le SIMV sono modalità di tipo misto, con caratteristiche sia della ventilazione controllata che della ventilazione spontanea a supporto di pressione, l'operatore imposta sia i parametri specifici della modalità controllata applicabile, sia quelli della modalità spontanea.

Ogni intervallo respiratorio SIMV comprende una fase per il ciclo controllato (T_{contr}) e una fase per la respirazione spontanea (T_{spont}) (Figura B-16). Durante la fase T_{contr} , il ventilatore attende che il paziente attivi il trigger. Se questo avviene, il ventilatore eroga immediatamente un respiro controllato. Se,

invece, il paziente non attiva il trigger, il ventilatore eroga automaticamente un respiro controllato al termine della fase T_{contr} . Dopo l'erogazione del respiro controllato, il paziente è libero di attivare un qualsiasi numero di respiri spontanei per la parte rimanente dell'intervallo respiratorio SIMV.

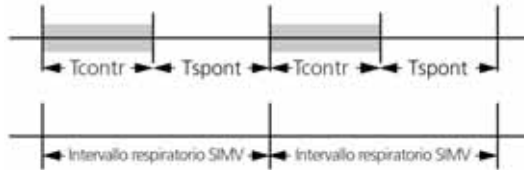


Figura B-16. Erogazione della ventilazione nelle modalità SIMV

B.5.1 Modalità SIMV+ (APVsimv)

La modalità SIMV+ combina le caratteristiche delle modalità (S)CMV+ e SPONT, erogando respiri controllati a target di volume e ciclaggio a tempo, e respiri spontanei a supporto di pressione e ciclaggio a flusso. Come la modalità (S)CMV+, durante i respiri controllati la SIMV+ garantisce l'erogazione del volume target impostato.

Ogni intervallo respiratorio SIMV+ t_{imv} ha una finestra di trigger t_{trigger} , durante la quale il ventilatore resta in attesa di un trigger da parte del paziente (Figura B-17). Se il paziente attiva il trigger durante questa finestra temporale, il ventilatore eroga immediatamente un respiro controllato fornendo il volume target. Se, invece, il paziente non attiva il trigger, il ventilatore eroga automaticamente un respiro controllato al termine della fase t_{trigger} . Dopo l'erogazione del respiro controllato, il paziente può attivare un qualsiasi numero di respiri spontanei per la parte rimanente di t_{imv} .

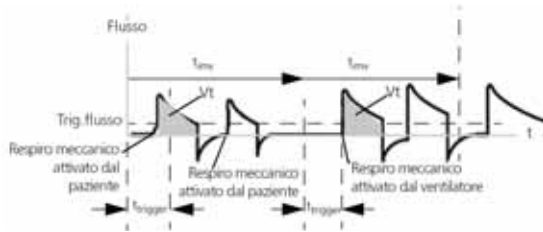


Figura B-17. Tempi del ciclo respiratorio in SIMV+

Le impostazioni dei comandi attive nella modalità SIMV+ sono mostrate nelle Figure da B-18 a B-20. Nella modalità SIMV+, è necessario impostare i parametri richiesti sia per i respiri meccanici che per i respiri spontanei.

- Come in (S)CMV+, l'impostazione del volume corrente (V_t) definisce il volume erogato nei cicli controllati.
- Le impostazioni dei comandi Frequenza e TI definiscono i tempi del ciclo respiratorio.
- Nei respiri spontanei, l'impostazione della sensibilità del trigger espiratorio (ETS) definisce la percentuale del flusso di picco in corrispondenza della quale il ventilatore cicla in espirazione.

I cicli respiratori possono essere attivati dal ventilatore, dal paziente o dall'operatore.

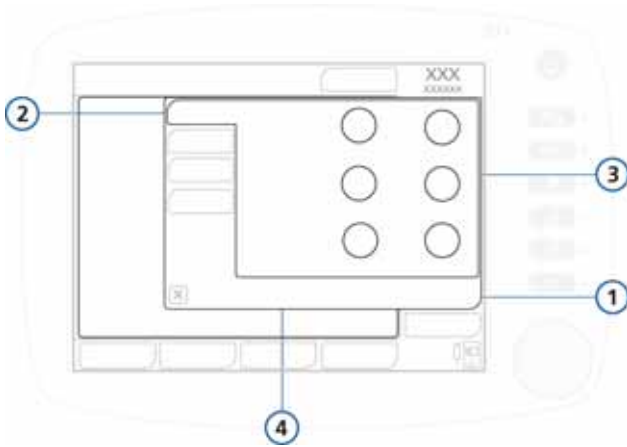


Figura B-18. Comandi Base in SIMV+/APVsimv

- | | | | |
|---|---------|---|---|
| 1 | Comandi | 3 | Comandi della modalità: Psupporto, Frequenza, Vt, TI, PEEP, Trig.flusso, Ossigeno |
| 2 | Base | 4 | I:E, TE |

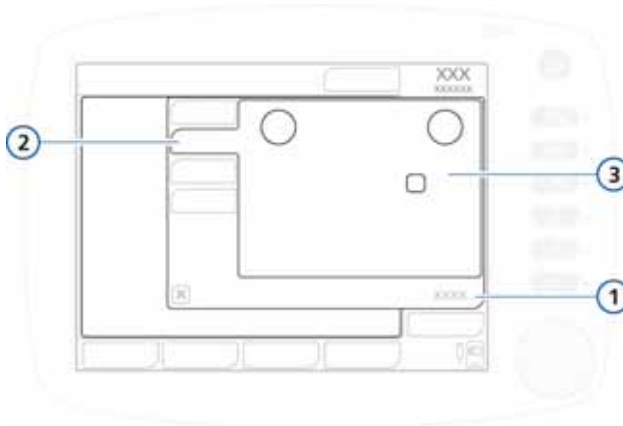


Figura B-19. Comandi Più in SIMV+/APVsimv

- | | | | |
|---|---------|---|--|
| 1 | Comandi | 3 | Comandi della modalità: P-Rampa, ETS, Sospiro* |
| 2 | Più | | * L'impostazione Sospiro è <i>esclusivamente</i> per pazienti adulti/pediatrici, non per pazienti neonatali. |

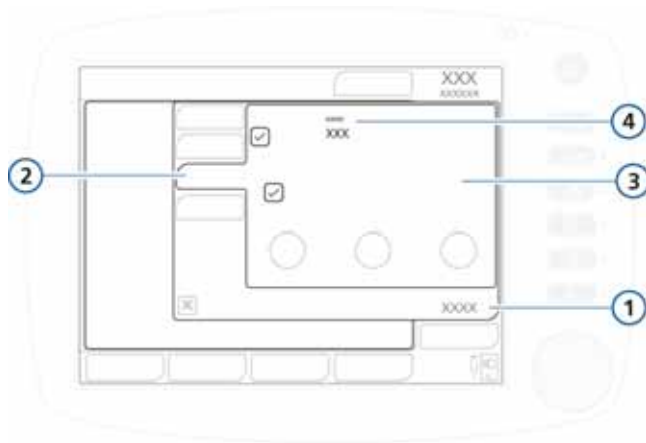


Figura B-20. Comandi Apnea in SIMV+

1	Comandi	3	Comandi della modalità: Backup, Automatico
2	Apnea	4	Mod. backup

B.5.2 Modalità PSIMV+

Sono disponibili due modalità PSIMV+: PSIMV+ e PSIMV+ con IntelliSync. Vedere rispettivamente le Sezioni B.5.2.1 e B.5.2.2.

IntelliSync è un'impostazione aggiuntiva per applicare le stesse pressioni ai respiri spontanei e controllati. Consente ai pazienti di respirare spontaneamente quando sono in grado di mantenere la frequenza garantita, impostata dall'operatore.

B.5.2.1 Modalità PSIMV+

Nella modalità PSIMV+, i respiri meccanici sono respiri PCV+ (Sezione B.3.2), che possono essere alternati ai respiri SPONT.

La modalità PSIMV+ non garantisce sempre l'erogazione di un volume corrente adeguato. Quando è impiegata questa modalità, è necessario un monitoraggio accurato dello stato del paziente.

Ogni intervallo respiratorio PSIMV+ t_{mv} ha una finestra di trigger $t_{trigger}$, durante la quale il ventilatore attende che il paziente attivi il trigger (Figura B-21). Se il paziente attiva il trigger durante questa finestra temporale, il ventilatore eroga immediatamente un respiro controllato fornendo il volume target. Se, invece, il paziente non attiva il trigger, il ventilatore eroga automaticamente un respiro controllato al termine della fase $t_{trigger}$. Dopo l'erogazione del respiro controllato, il paziente può attivare un qualsiasi numero di respiri spontanei per la parte rimanente di t_{mv} .

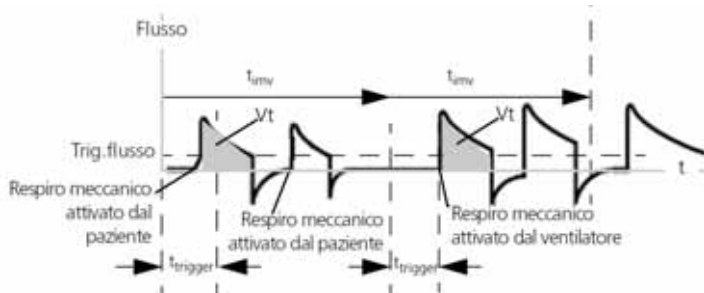


Figura B-21. Tempi del ciclo respiratorio in PSIMV+

Le impostazioni dei comandi attive nella modalità PSIMV+ sono mostrate nelle Figure B-22 e B-23. Nella modalità SIMV+, è necessario impostare i parametri richiesti sia per i respiri meccanici che per i respiri spontanei.

- Come in (S)CMV+, l'impostazione del volume corrente (V_t) definisce il volume erogato nei cicli controllati.
- Le impostazioni dei comandi Frequenza e TI definiscono i tempi del ciclo respiratorio.
- Nei respiri spontanei, l'impostazione della sensibilità del trigger espiratorio (ETS) definisce la percentuale del flusso di picco in corrispondenza della quale il ventilatore cicla in espirazione.

I cicli respiratori possono essere attivati dal ventilatore, dal paziente o dall'operatore.

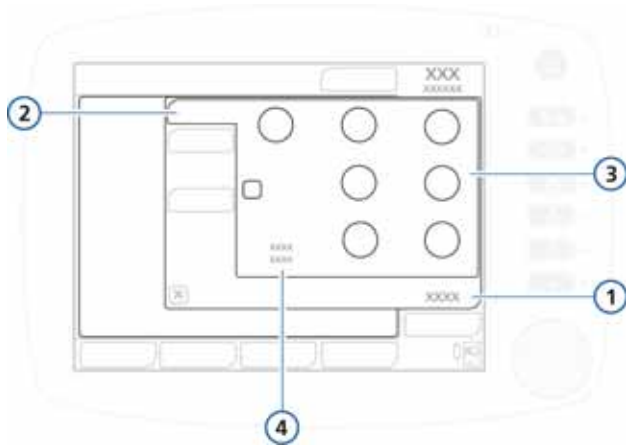


Figura B-22. Comandi Base in PSIMV+

- | | | | |
|---|---------|---|---|
| 1 | Comandi | 3 | Comandi della modalità: Frequenza, PInsp, TI, PEEP, Trig.flusso, Ossigeno |
| 2 | Base | 4 | I:E, TE, IntelliSync |

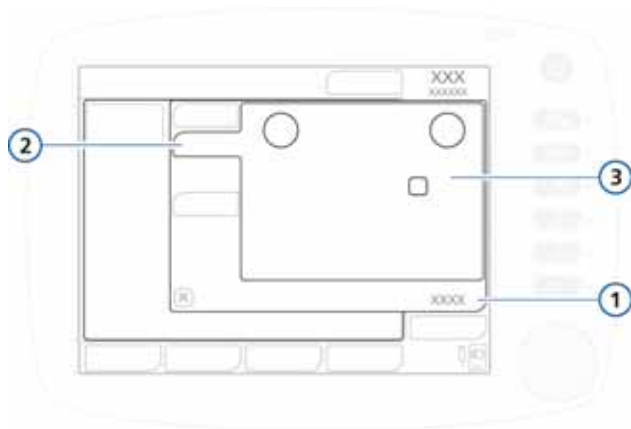


Figura B-23. Comandi Più in PSIMV+

- | | | | |
|---|---------|---|--|
| 1 | Comandi | 3 | Comandi della modalità: P-Rampa, ETS, Sospiro* |
| 2 | Più | | |
- * L'impostazione Sospiro è *esclusivamente* per pazienti adulti/pediatrici, non per pazienti neonatali.

B.5.2.2 PSIMV+ IntelliSync

La modalità PSIMV+ IntelliSync (SIMV a pressione controllata) eroga respiri meccanici a pressione controllata e ciclaggio a tempo, e respiri spontanei a supporto di pressione e ciclaggio a flusso. La modalità PSIMV+ combina le caratteristiche delle modalità PCV+ e SPONT e, come la modalità SPONT, è concepita per i pazienti intubati.

Come la modalità PCV+, anche la modalità PSIMV+ IntelliSync fornisce una pressione preimpostata ma non garantisce l'erogazione di un volume corrente fisso, soprattutto se intervengono cambiamenti nella compliance del sistema respiratorio, nella resistenza delle vie aeree, nell'AutoPEEP o nell'attività respiratoria del paziente.

Se, durante l'intervallo respiratorio t_{imv} , il paziente attiva il trigger, il ventilatore eroga immediatamente un respiro spontaneo (Figura B-24). Se, invece, il paziente non attiva il trigger durante questa fase, il ventilatore eroga un respiro controllato al termine della fase t_{imv} .

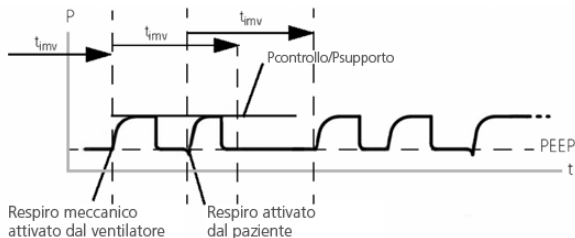


Figura B-24. Tempi del ciclo respiratorio in PSIMV+ IntelliSync

Le impostazioni dei comandi attive nella modalità PSIMV+ IntelliSync sono mostrate nelle Figure B-25 e B-23 (i comandi nella finestra Più sono gli stessi della modalità PSIMV+ senza IntelliSync). In questa modalità, è necessario impostare i parametri richiesti sia per i respiri meccanici che per i respiri spontanei.

- L'impostazione della pressione inspiratoria (P_{insp}) definisce la pressione applicata sia nei respiri controllati che nei respiri spontanei.

- Le impostazioni dei comandi Frequenza e TI (tempo inspiratorio) definiscono i tempi del ciclo respiratorio.
- Nei respiri spontanei, l'impostazione della sensibilità del trigger espiratorio (ETS) definisce la percentuale del flusso di picco in corrispondenza della quale il ventilatore cicla in espirazione.

I cicli respiratori possono essere attivati dal ventilatore, dal paziente o dall'operatore.

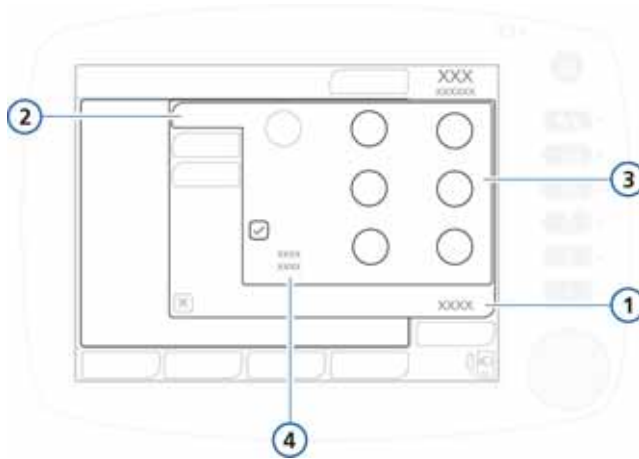


Figura B-25. Comandi Base in PSIMV+ IntelliSync

1 Comandi	3 Comandi della modalità: Frequenza, P _{insp} , TI, PEEP, Trig.flusso, Ossigeno
2 Base	4 I:E, TE, IntelliSync

Vedere la Figura B-23 per i comandi P-Rampa, ETS, e Sospiro nella finestra Comandi > Più.

B.5.3 Modalità NIV-ST

La modalità NIV-ST (ventilazione non invasiva spontanea/temporizzata) eroga respiri meccanici a pressione controllata e ciclaggio a tempo, e respiri spontanei a supporto di pressione e ciclaggio a flusso. Combina le caratteristiche delle modalità PCV+ e NIV. La modalità NIV-ST, come la NIV, è progettata per l'uso con una maschera o altra interfaccia paziente non invasiva. Per informazioni sull'applicazione clinica delle modalità di ventilazione non invasiva, vedere l'Appendice D.

Come la modalità PCV+, anche la modalità NIV-ST fornisce una pressione preimpostata ma non garantisce l'erogazione di un volume corrente fisso, soprattutto se intervengono cambiamenti nella compliance del sistema respiratorio, nella resistenza delle vie aeree, nell'AutoPEEP o nell'attività respiratoria del paziente.

Se, durante l'intervallo respiratorio t_{mv} , il paziente attiva il trigger, il ventilatore eroga immediatamente un respiro spontaneo (Figura B-26). Se, invece, il paziente non attiva il trigger durante questa fase, il ventilatore eroga un respiro controllato al termine della fase t_{mv} .

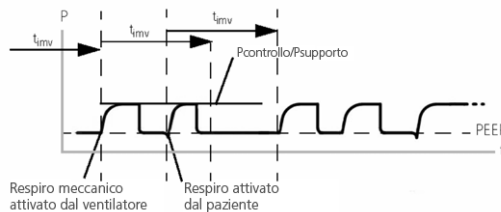


Figura B-26. Tempi del ciclo respiratorio in NIV-ST

Le impostazioni dei comandi attive nella modalità NIV-ST sono mostrate nelle Figure B-27 e B-28. È necessario impostare i parametri richiesti sia per i respiri meccanici che per i respiri spontanei.

- L'impostazione della pressione inspiratoria (P_{insp}) definisce la pressione applicata sia nei respiri controllati che nei respiri spontanei.

- Le impostazioni dei comandi Frequenza e TI (tempo inspiratorio) definiscono i tempi del ciclo respiratorio.
- Nei respiri spontanei, l'impostazione della sensibilità del trigger espiratorio (ETS) definisce la percentuale del flusso di picco in corrispondenza della quale il ventilatore HAMILTON-C2 cicla in espirazione.

I cicli respiratori possono essere attivati dal ventilatore, dal paziente o dall'operatore.

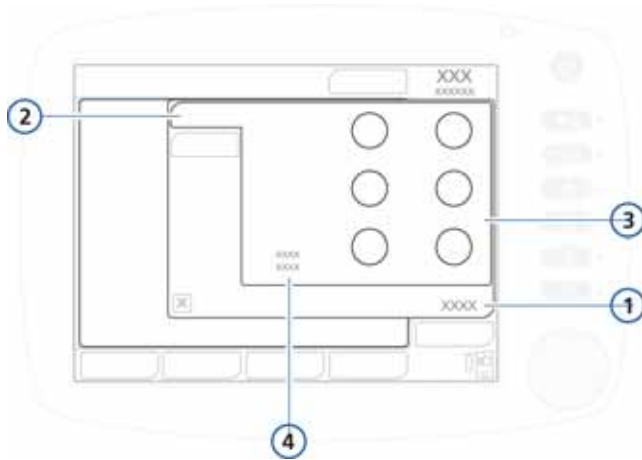


Figura B-27. Comandi Base in NIV-ST

1	Comandi	3	Comandi della modalità: Frequenza, PInsp, TI, PEEP, Trig.flusso, Ossigeno
2	Base	4	I:E, TE

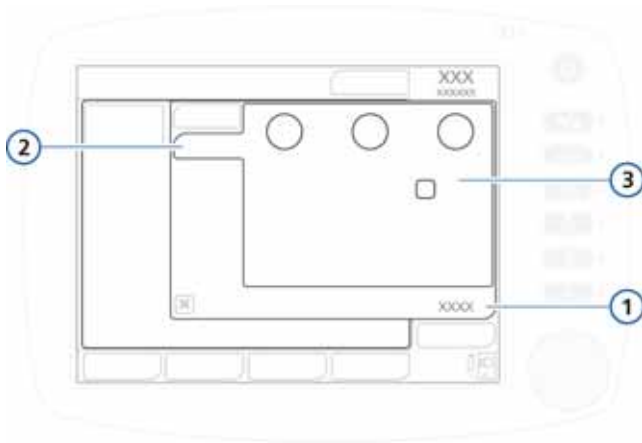



Figura B-28. Comandi Più in NIV-ST

- | | |
|---|---|
| <p>1 Comandi</p> <p>2 Più</p> | <p>3 Comandi della modalità: P-Rampa, TI max, ETS, Sospiro*</p> <p> *L'impostazione Sospiro è <i>esclusivamente</i> per pazienti adulti/pediatrici, non per pazienti neonatali.</p> |
|---|---|

B.6 Modalità DuoPAP (ventilazione bifasica su due livelli di pressione)

La DuoPAP è una modalità di ventilazione correlata a controllo di pressione, concepita per supportare la respirazione spontanea su due livelli alternati di CPAP. In questa modalità, il ventilatore passa automaticamente e regolarmente dall'uno all'altro livello selezionato dall'operatore di pressione positiva delle vie aeree o CPAP. Il paziente può respirare liberamente a entrambi i livelli. In DuoPAP, è possibile aggiungere un supporto di pressione ai respiri spontanei. Il ciclaggio da un livello all'altro è attivato dalle impostazioni dei tempi del ciclo nella modalità DuoPAP o dallo sforzo respiratorio del paziente. La curva pressione/tempo relativa a questa modalità è mostrata nella Figura B-29.

Le impostazioni dei comandi attive nella modalità DuoPAP sono mostrate nelle Figure da B-31 a B-33.

Nella modalità DuoPAP (Figura B-29), il passaggio da un livello di pressione all'altro è definito dalle impostazioni di pressione P Alta e PEEP/CPAP e dalle impostazioni del tempo T Alto e Frequenza. Analogamente alla PEEP/CPAP, il valore di P Alta è relativo alla pressione atmosferica.

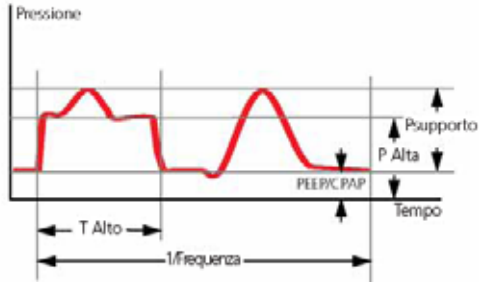


Figura B-29. Curva della pressione in modalità DuoPAP

B.6.1 I diversi aspetti della modalità DuoPAP

Con pazienti diversi e diverse combinazioni di impostazioni dei comandi, la modalità DuoPAP può essere assimilata a varie modalità di ventilazione convenzionali.

Se configurata con impostazioni convenzionali e in assenza di respirazione spontanea, la DuoPAP è assimilabile alla PCV+. Se si riduce la frequenza e si mantiene un T Alto breve rispetto al tempo stabilito per il livello di pressione più basso, le modalità acquisiscono caratteristiche più simili alla PSIMV+, con respiri spontanei che seguono respiri controllati. Se si imposta un T Alto quasi equivalente al tempo totale di ciclo, con un tempo di livello basso appena sufficiente a consentire un'espiazione completa o quasi completa, questa modalità assume le caratteristiche dell'APRV. Impostando valori equivalenti di PEEP/CPAP e P Alta e regolando gli altri parametri, è possibile rendere questa modalità simile alla modalità SPONT.

B.6.2 Supporto di pressione nella ventilazione in DuoPAP

In modalità DuoPAP è possibile impostare un supporto di pressione a sostegno dei respiri spontanei, a qualsiasi livello di pressione essi avvengano: PEEP/CPAP o P Alta. Il valore di P_{supporto} viene impostato in relazione ai valori di PEEP/CPAP: la pressione target diventa PEEP/CPAP. Ciò significa che i respiri spontanei al livello di P Alta sono supportati solo quando la pressione target è maggiore del valore di P Alta. La Figura B-30 (a) mostra una situazione in cui i respiri sono sostenuti dal supporto di pressione sia al livello di PEEP sia al livello di P Alta. La Figura B-30 (b) mostra una situazione in cui solo i respiri prodotti al livello di PEEP/CPAP sono sostenuti dal supporto di pressione.

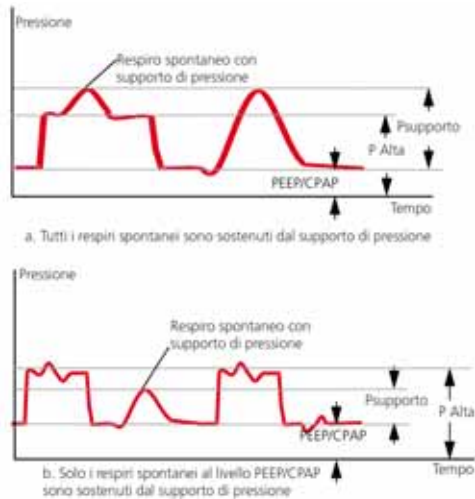


Figura B-30. Supporto di pressione in DuoPAP

B.6.3 Sincronizzazione

Per adeguarli facilmente al pattern della respirazione spontanea del paziente, i passaggi dal livello di pressione alta al livello di pressione bassa e viceversa sono sincronizzati con la respirazione spontanea del paziente.

La frequenza dei passaggi è mantenuta costante, anche con la sincronizzazione del paziente, definendo una finestra temporale di trigger con una costante di tempo fissa.

B.6.4 Comandi in DuoPAP

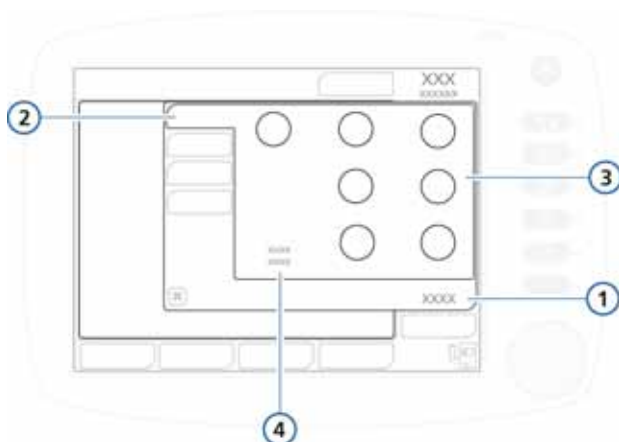


Figura B-31. Comandi Base in DuoPAP

- | | |
|------------------|--|
| 1 Comandi | 3 Comandi della modalità: Psupporto, Frequenza, P Alta, T Alto, PEEP, Trig.flusso, Ossigeno |
| 2 Base | 4 I:E, T Bassa |

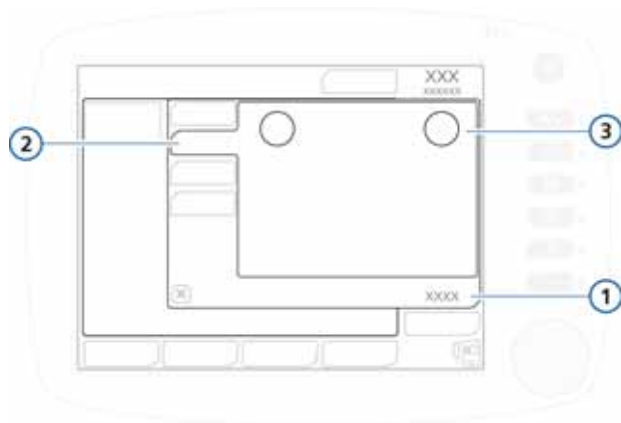


Figura B-32. Comandi Più in DuoPAP

- | | | | |
|---|---------|---|---|
| 1 | Comandi | 3 | Comandi della modalità:
P-Rampa, ETS |
| 2 | Più | | |
-

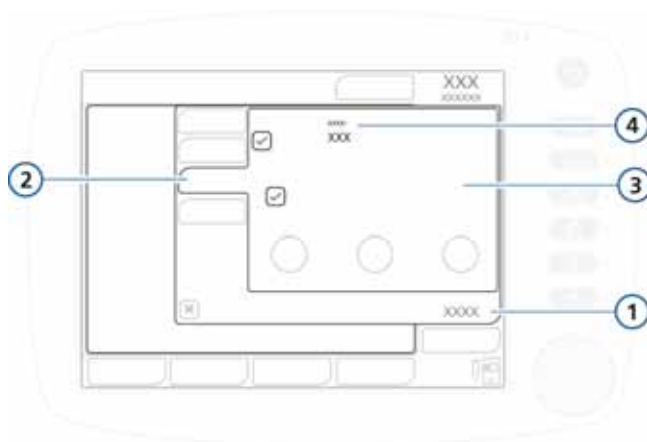


Figura B-33. Comandi Apnea in DuoPAP

- | | | | |
|---|---------|---|---|
| 1 | Comandi | 3 | Comandi della modalità: Backup,
Automatico |
| 2 | Apnea | 4 | Mod. backup |
-

B.7 Modalità APRV (ventilazione a rilascio di pressione)

La modalità APRV rappresenta una CPAP con capacità di generare anche ventilazione alveolare. La pressione delle vie aeree impostata P Alta viene transitoriamente rilasciata a un livello più basso P Bassa, dopo di che la pressione viene rapidamente ripristinata per espandere nuovamente i polmoni. Nei pazienti che non producono sforzi respiratori spontanei, l'APRV è assimilabile a una ventilazione a rapporto invertito (IRV) a pressione controllata.

In APRV la respirazione spontanea è possibile in qualsiasi momento durante il ciclo respiratorio.

Nella ventilazione in modalità APRV, il volume corrente (V_t) dipende dalla compliance polmonare, dalla resistenza respiratoria, dall'ampiezza e dalla durata del rilascio di pressione, e dalla consistenza degli sforzi respiratori spontanei del paziente.

La Figura B-34 mostra le impostazioni dei tempi del ciclo respiratorio e le impostazioni della pressione in APRV.

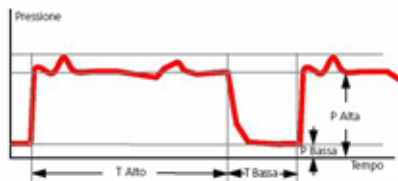


Figura B-34. Tempi del ciclo respiratorio in APRV

B.7.1 Inizializzazione della modalità APRV

NOTA:

Quando si applica un T Alto lungo in assenza di attività respiratoria del paziente, è possibile regolare l'impostazione di allarme Tempo apnea per evitare il passaggio alla ventilazione di backup.

Quando si passa alla modalità APRV per la prima volta, le impostazioni proposte per i tempi del ciclo respiratorio e la pressione sono quelle elencate nella Tabella B-2. Quando si torna in un'altra modalità di ventilazione, le impostazioni di P Alta, T Alto e T Bassa vengono memorizzate, ma saranno richiamate in caso di riattivazione della modalità APRV.

L'inizializzazione avverrà in base ai valori mostrati o in base agli ultimi valori impostati in APRV.

Tabella B-2. Parametri di comando per l'inizializzazione della modalità APRV¹

PCI (kg)	P Alta / P Bassa (cmH ₂ O)	T Alto (s)	T Bassa (s)
0,2 - 3	20 / 5	1,4	0,2
3 - 5	20 / 5	1,7	0,3
6 - 8	20 / 5	2,1	0,3
9 - 20	20 / 5	2,6	0,4
21 - 39	20 / 5	3,5	0,5
40 - 59	20 / 5	4,4	0,6
60 - 89	20 / 5	5,4	0,6
90 - 99	23 / 5	5,4	0,6
≥ 100	25 / 5	5,4	0,6

1. Quando si passa alla modalità APRV per la seconda volta (ripetutamente), vengono mantenute le impostazioni precedenti.

B.7.2 Manovre di reclutamento con pressione elevata e sostenuta

Un possibile approccio al reclutamento polmonare è costituito dalle manovre di reclutamento con pressione elevata e sostenuta. La modalità APRV può essere impostata per applicare pressioni elevate per una durata massima di 40 secondi.

B.7.3 Comandi APRV

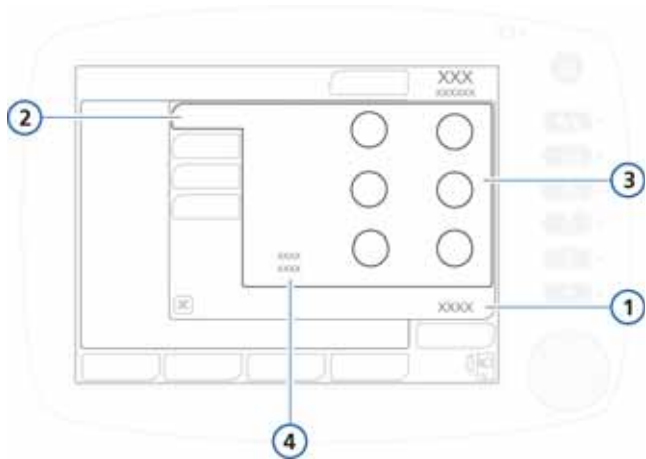


Figura B-35. Comandi Base in APRV

- | | | | |
|---|---------|---|---|
| 1 | Comandi | 3 | Comandi della modalità: T Alto, P Alta, T Bassa, P Bassa, Trig.flusso, Ossigeno |
| 2 | Base | 4 | I:E, Frequenza |

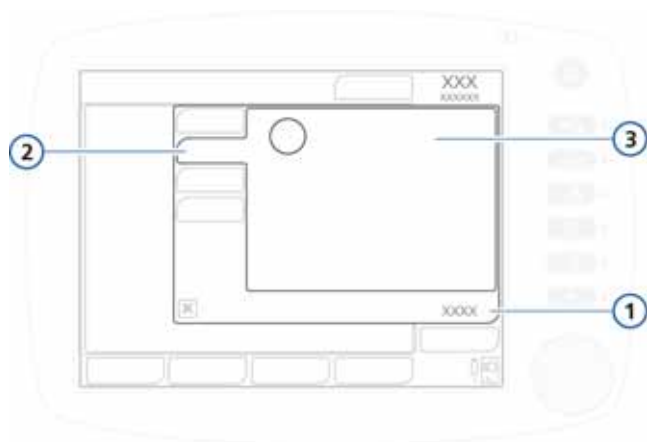


Figura B-36. Comandi Più in APRV

- | | | | |
|---|---------|---|-------------------|
| 1 | Comandi | 3 | Comandi della |
| 2 | Più | | modalità: P-Rampa |
-

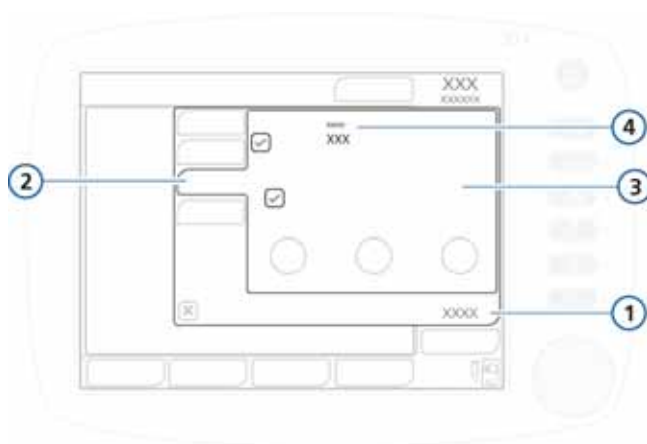


Figura B-37. Comandi Apnea in APRV

- | | | | |
|---|---------|---|---------------------------------|
| 1 | Comandi | 3 | Comandi della modalità: Backup, |
| 2 | Apnea | 4 | Automatico |
| | | | Mod. backup |
-

B.8 Modalità di ventilazione Safety e condizione Ambient

Quando si verificano alcuni guasti tecnici, il ventilatore passa alla modalità di ventilazione SAFETY. In questo modo, si concede all'operatore il tempo di mettere in atto le necessarie azioni correttive, come per esempio predisporre un ventilatore sostitutivo.

La turbina funziona in modo da garantire il mantenimento di una pressione inspiratoria (P_{insp}) costante (Tabella B-3). La valvola espiratoria cicla i livelli di pressione del sistema tra la PEEP e la pressione inspiratoria. Durante la ventilazione di sicurezza, il sensore prossimale al paziente non è operativo. Per uscire dalla ventilazione di sicurezza è necessario spegnere il ventilatore.

Se l'allarme di guasto tecnico ha una gravità tale da poter compromettere la sicurezza della ventilazione, il ventilatore entra nella cosiddetta "condizione Ambient". La via inspiratoria e la valvola espiratoria si aprono, consentendo al paziente, che ne sia in grado, di respirare spontaneamente aria ambiente, senza l'assistenza del ventilatore. Per uscire dalla "condizione Ambient", è necessario spegnere il ventilatore.

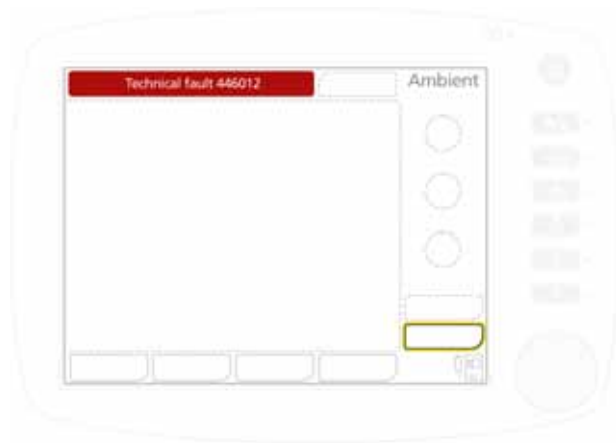


Figura B-38. Condizione Ambient



Figura B-39. Modalità di ventilazione Safety

Tabella B-3. Impostazioni della modalità di ventilazione Safety

PCI (kg)	Pinsp (cmH2O)	Frequenza (c/min)	I:E	PEEP ¹	O2
< 3	15	≤ 35	1:2		> 21%
3 - 5	15	30	1:2		> 21%
6 - 8	15	25	1:2		> 21%
9 - 20	15	20	1:2		> 21%
21 - 29	15	15	1:2		> 21%
30 - 39	15	14	1:2		> 21%
40 - 59	15	12	1:2		> 21%
60 - 89	15	10	1:2		> 21%
90 - 99	18	10	1:2		> 21%
≥ 100	20	10	1:2		> 21%

1. PEEP impostata + resistenza del circuito (+ 5 cmH2O).

C ASV - Adaptive Support Ventilation

C.1	Introduzione	C-2
C.2	Impiego dell'ASV nella pratica clinica	C-4
C.3	Descrizione funzionale dettagliata dell'ASV	C-16
C.3.1	Ventilazione minuto normale	C-16
C.3.2	Ventilazione minuto target	C-17
C.3.3	Strategia di protezione polmonare	C-18
C.3.4	Pattern respiratorio ottimale	C-22
C.3.5	Regolazione dinamica della protezione polmonare	C-26
C.3.6	Regolazione dinamica del pattern respiratorio ottimale	C-27
C.4	Lavoro respiratorio minimo (equazione di Otis)	C-28
C.5	Dati tecnici della modalità ASV	C-31
C.6	Avvio dell'ASV	C-33
C.7	Bibliografia	C-35

C.1 Introduzione

AVVERTENZA

Questa Appendice descrive l'implementazione dell'ASV nel ventilatore HAMILTON-C2. Non sostituisce il giudizio clinico del medico e non deve essere utilizzata per prendere decisioni cliniche.

NOTA:

La modalità ASV non è supportata nella ventilazione neonatale.

Nel 1977 Hewlett et al. introdussero il concetto della modalità di ventilazione minuto controllato (MMV). "Essenzialmente, al sistema viene erogato un volume minuto preimpostato e misurato di gas fresco: il paziente inspira autonomamente quanto possibile, mentre il volume restante viene erogato al paziente dal ventilatore. Pertanto, il paziente è costretto a respirare, in un modo o nell'altro, un volume minuto controllato (MMV)" (Hewlett 1977).

Da allora, molti ventilatori hanno applicato in vari modi il concetto della MMV, indicato con nomi diversi. Tuttavia, tutti gli algoritmi MMV disponibili in commercio hanno dei limiti che possono comportare determinati rischi per il paziente (Quan 1990). Tra i possibili rischi vi sono la respirazione rapida superficiale (rapid shallow breathing), la generazione di un'auto-PEEP, una ventilazione eccessiva dello spazio morto e l'errata configurazione delle impostazioni da parte dell'operatore, causata dalla complessità dell'utilizzo.

La modalità ASV (Adaptive Support Ventilation) è stata progettata per ridurre al minimo tali rischi e limitazioni. L'ASV garantisce una ventilazione minuto minima impostata dall'operatore e indipendente dall'attività del paziente. Il sistema calcola un pattern respiratorio ottimale (frequenza target e volume corrente target) mediante l'equazione di Otis, presupponendo che il pattern respiratorio ottimale comporti il minimo lavoro respiratorio, e quindi consenta anche, nel paziente passivo, di minimizzare la pressione inspiratoria che deve essere applicata da

parte del ventilatore. La pressione inspiratoria e la frequenza meccanica vengono quindi regolate per raggiungere i valori target. Una strategia di protezione polmonare garantisce la sicurezza dell'ASV. A differenza della MMV, l'ASV cerca di guidare il paziente verso un pattern respiratorio favorevole ed evita i pattern potenzialmente dannosi, come quelli che comportano una respirazione rapida superficiale, una ventilazione eccessiva dello spazio morto, una sovrapposizione di respiri (con conseguente AutoPEEP) e respiri eccessivamente ampi.

A differenza di quanto si potrebbe erroneamente credere, l'ASV non elimina la necessità della presenza del medico. Questa modalità tuttavia riduce le noiose e complesse operazioni di regolazione del ventilatore, e pertanto deve essere considerata uno strumento tecnologico moderno al servizio del personale medico. In quanto strumento, l'ASV non prende decisioni cliniche, ma si limita ad eseguire un comando generale, eventualmente modificabile, del medico. Tale comando può essere riepilogato come segue (le parti che è possibile modificare sono indicate in grassetto):

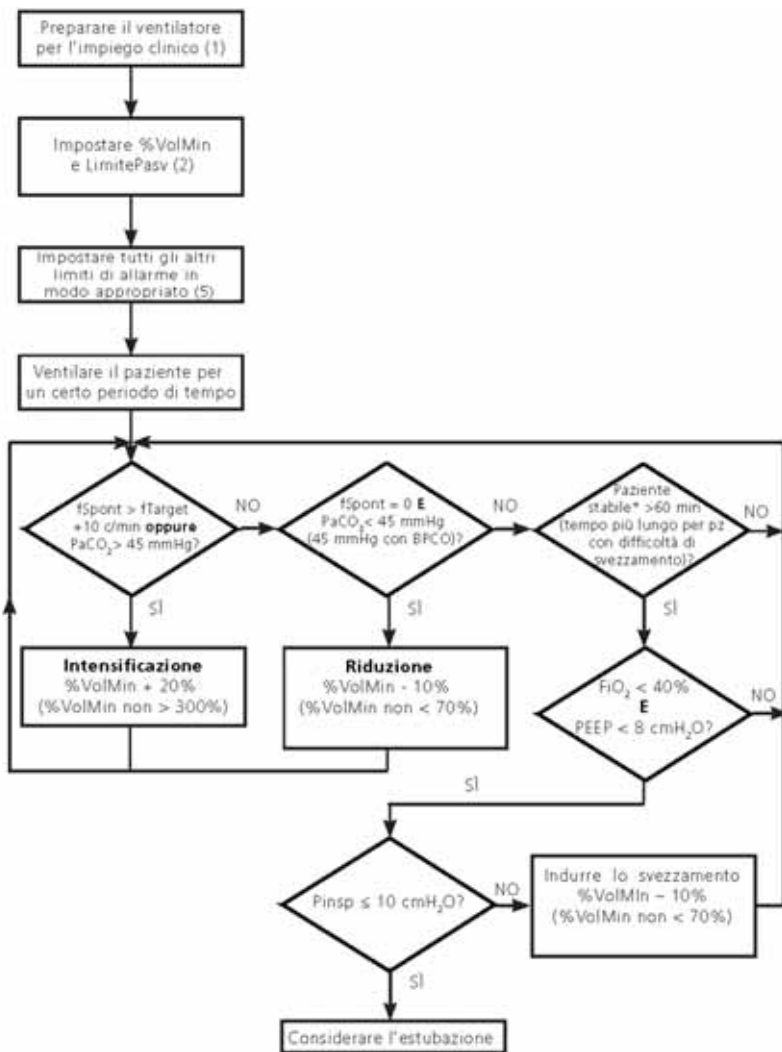
Mantenere una **ventilazione minuto minima preimpostata**,

- tenere in considerazione l'attività respiratoria spontanea,
- evitare la tachipnea,
- contrastare l'AutoPEEP,
- evitare una ventilazione eccessiva dello spazio morto,
- controllare completamente la ventilazione in caso di apnea o di drive respiratorio ridotto,
- consentire al paziente il controllo della ventilazione quando l'attività respiratoria spontanea è adeguata,
- eseguire le operazioni sopra elencate senza superare una pressione di plateau corrispondente a 10 cmH₂O al di sotto del **limite di pressione alta impostato**.

La presente Appendice illustra l'utilizzo pratico dell'ASV sul paziente e fornisce una dettagliata descrizione funzionale della modalità. Una sezione è dedicata alla descrizione dell'equazione di Otis (Otis 1950), pietra miliare per il calcolo del pattern respiratorio ottimale. Viene inoltre fornita una tabella dettagliata di specifiche tecniche e la bibliografia pertinente.

C.2 Impiego dell'ASV nella pratica clinica

L'ASV non richiede l'esecuzione di operazioni particolari e il suo impiego non presenta differenze sostanziali rispetto alle modalità di ventilazione tradizionali. La Figura C-1 fornisce una panoramica del funzionamento dell'ASV, mentre le sezioni che seguono ne illustrano l'utilizzo in modo dettagliato. Le Figure C-2 e C-3 mostrano le impostazioni dei comandi attive nella modalità ASV.



* Paziente stabile: fContr = 0 c/min E PaCO₂ ≤ 45 mmHg (50 mmHg con BPCO)

Figura C-1. Uso clinico dell'ASV

I numeri tra parentesi rappresentano i numeri dei passaggi che saranno illustrati nelle sezioni successive.

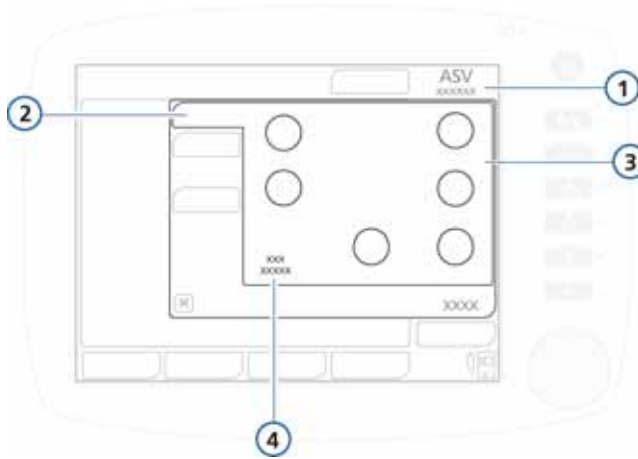


Figura C-2. Comandi Base in ASV

- | | | | |
|---|--------------|---|--|
| 1 | Modalità ASV | 3 | Comandi della modalità: Altezza paz., %VolMin, LimitePasv, PEEP, Trig.flusso, Ossigeno |
| 2 | Base | 4 | PCI, %VolMin target |

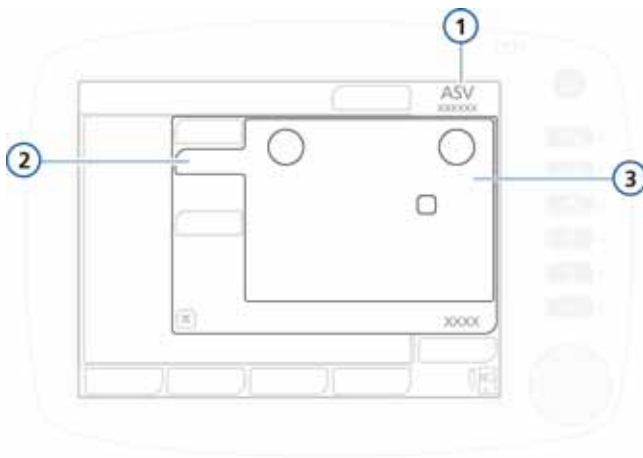


Figura C-3. Comandi Più in ASV

- | | | | |
|---|--------------|---|---|
| 1 | Modalità ASV | 3 | Comandi della modalità: P-Rampa, ETS, Sospiro |
| 2 | Più | | |

Passaggio 1: prima di connettere il paziente al ventilatore HAMILTON-C2

È importante preparare il ventilatore HAMILTON-C2 all'uso clinico come indicato nel Capitolo 2. Tra le operazioni da effettuare vi sono, ad esempio, le procedure e i test preliminari descritti nel capitolo citato.

Passaggio 2: preparazione del ventilatore HAMILTON-C2 per l'ASV prima della ventilazione

NOTA:

Il limite di pressione alta deve essere impostato su un valore minimo di 25 cmH₂O sopra la PEEP/CPAP.

L'ASV richiede l'impostazione dei seguenti parametri di base:

Pressione	Limite di allarme Pressione alta, in cmH ₂ O
Altezza paziente	Altezza paziente, in cm
Sesso	Sesso del paziente
%VolMin	Ventilazione minuto desiderata, espressa come percentuale dei valori normali

Prima di connettere il paziente al ventilatore, si consiglia di eseguire le seguenti operazioni:

1. Rimuovere il pallone di prova, se utilizzato, e tacitare l'allarme.
2. Impostare il limite di allarme Pressione alta su un valore appropriato (ad esempio, 45 cmH₂O o 50 cmH₂O per i pazienti con BPCO).

La pressione inspiratoria massima erogabile in modalità ASV (LimitePasv) corrisponderà a **10 cmH₂O sotto il limite di pressione alta preimpostato**, e sarà indicata da una linea azzurra sulla curva di pressione visualizzata sullo schermo.

La pressione inspiratoria massima applicabile in ASV può essere impostata anche utilizzando il comando LimitePasv

nella finestra Comandi. La variazione del valore di Limite-Pasv modifica automaticamente il limite di Pressione alta.

3. Attivare la modalità ASV nella finestra Modalità, quindi confermare selezionando **Conferma**. La finestra Comandi si aprirà automaticamente.
4. Specificare le seguenti impostazioni dei comandi:
 - **Altezza paziente**
 - **Sesso**
 - **%VolMin**. Un'impostazione iniziale ragionevole può consistere in un valore di %VolMin che risulti nel volume minuto della modalità precedentemente applicata. Alternativamente, per un paziente normale si può considerare un %VolMin di 100%, per un paziente con BPCO di 90%, per un paziente con ARDS di 120% e per altri pazienti di 110%. Aggiungere 20% se la temperatura corporea è $> 38,5$ °C e 5% per ogni intervallo di 500 metri sopra il livello del mare.
 - **Trigger**. L'impostazione consigliata per Trig.flusso è 2 l/min oppure è possibile mantenere le impostazioni precedenti per i comandi di trigger e sensibilità, se applicabili.
 - **ETS**. Un'impostazione consigliata è 25% (40% per un paziente con BPCO) oppure è possibile mantenere l'impostazione precedente, se applicabile.
 - **TRC**. Raccomandiamo che la TRC sia abilitata, con il valore Compensaz. impostato al 100%.
 - **Altre impostazioni**. Impostare i valori di PEEP/CPAP e Ossigeno in base alle esigenze cliniche. È possibile lasciare l'impostazione P-Rampa sul valore standard, a meno che il giudizio clinico non induca a modificarla. Per impostarla, vedere il Capitolo 4.
5. Premere **Conferma** per confermare le impostazioni.
6. Connettere il paziente al ventilatore, se applicabile. Verranno eseguiti tre respiri test.

Passaggio 3: compensazione dello spazio morto del sistema

NOTA:

Le alterazioni dello spazio morto alveolare, dovute a squilibri dei rapporti ventilazione-perfusione, devono essere compensate mediante il comando %VolMin.

Il ventilatore HAMILTON-C2 calcola lo spazio morto (anatomico o " in serie ") sulla base del peso corporeo ideale (PCI) calcolato a partire dall'altezza del paziente inserita. Lo spazio morto è calcolato in misura pari a 2,2 ml per kg di peso. Questo valore di spazio morto corrisponde a un valore nominale valido, in media, per pazienti intubati con tubo endotracheale connesso al raccordo a Y del circuito del ventilatore tramite un raccordo flessibile standard. Se lo spazio morto in serie risulta alterato da una particolare configurazione artificiale, dovuto ad esempio all'utilizzo di uno scambiatore di calore e umidità con filtro (HMEF) o di circuiti non standard, occorre modificare l'impostazione Altezza paz., al fine di compensare gli effetti legati ad un aumento dello spazio morto, o anche a una riduzione rispetto alla norma.

Nella compensazione dello spazio morto, tenere in considerazione i seguenti punti:

- La presenza di un tubo endotracheale o tracheostomico accorciato rispetto alla lunghezza standard, probabilmente non necessita di compensazione.
- L'utilizzo di tubi endotracheali di calibro diverso probabilmente non necessita di compensazione.
- Un raccordo flessibile di lunghezza molto superiore alla norma può rendere necessaria una compensazione.
- Un filtro antibatterico o un HMEF potrebbe richiedere una compensazione. Il volume di questi dispositivi, per un paziente adulto, è in media compreso tra 50 e 60 ml, ma può raggiungere i 95 ml (Mallinckrodt Hygroster). Per gli HMEF, una semplice regola pratica richiede di aggiungere al peso corporeo ideale un valore pari al 10% (regolando il comando Altezza paz.).

Passaggio 4: regolazione della ventilazione: mantenimento di una ventilazione adeguata

AVVERTENZA

Non è corretto regolare il peso corporeo ideale (mediante il comando Altezza paz.) per modificare il volume minuto. La regolazione del volume minuto deve essere sempre effettuata mediante il comando %VolMin.

Una volta avviata l'ASV, il ventilatore HAMILTON-C2 calcola un pattern respiratorio ottimale e i relativi valori target per volume corrente e frequenza, in base alle regole proprie dell'ASV. La pressione inspiratoria (P_{insp}) e la frequenza meccanica (f_{Contr}) vengono quindi regolate in modo da raggiungere i valori target.

Una volta raggiunti i valori target calcolati, è necessario valutare il risultato della ventilazione. Tutti i parametri monitorizzati dal ventilatore HAMILTON-C2 possono essere utilizzati a questo scopo. Tuttavia, per valutare la componente respiratoria dell'equilibrio acido-base ematico, si consiglia di effettuare l'emogasanalisi arteriosa e di regolare di conseguenza la ventilazione minuto. La Tabella C-1 riporta alcuni esempi di come regolare l'impostazione %VolMin.

Tabella C-1. Risultati dell'emogasanalisi, condizioni del paziente e possibili regolazioni dell'ASV

Condizione	Modifica di %VolMin	Osservazioni
Emogasanalisi arteriosa normale	Nessuno	--
PaCO ₂ alta	Aumentare il valore di %VolMin	Controllare le pressioni inspiratorie
PaCO ₂ bassa	Ridurre il valore di %VolMin	Controllare la pressione media delle vie aeree e lo stato di ossigenazione

Tabella C-1. Risultati dell'emogasanalisi, condizioni del paziente e possibili regolazioni dell'ASV (continua)

Condizione	Modifica di %Vol-Min	Osservazioni
Drive respiratorio elevato	Provare ad aumentare il valore di %VolMin	Prendere in considerazione la sedazione, gli analgesici o altri trattamenti
Saturazione di O2 bassa	Nessuno	Valutare l'opportunità di un aumento della PEEP/CPAP e/o dell'ossigeno

Passaggio 5: verifica delle impostazioni degli allarmi e allarmi ASV specifici

Per il monitoraggio del pattern respiratorio è necessario controllare regolarmente le impostazioni degli allarmi e impostare questi ultimi su valori clinicamente accettabili. Come descritto più avanti, l'ASV influenza il pattern respiratorio sulla base della meccanica respiratoria e nei limiti fissati dalle impostazioni dell'operatore. Tuttavia, non è inutile una corretta impostazione del sistema degli allarmi, che funziona in modo totalmente indipendente dall'ASV, e quindi può consentire di controllare in modo stretto le operazioni eseguite automaticamente dall'ASV.

Può capitare di selezionare un valore di %VolMin incompatibile con le regole di protezione polmonare dell'ASV (per una descrizione dettagliata, vedere la Sezione C.3.3). Ad esempio, l'operatore potrebbe scegliere una ventilazione elevata per un paziente con BPCO nonostante la presenza di una patologia ostruttiva polmonare grave. In questo caso, l'ASV cercherà di raggiungere la ventilazione massima possibile e contemporaneamente determinerà l'attivazione dell'allarme ASV: target non ottenibile. La Figura C-4 illustra un esempio di questo tipo: l'operatore ha impostato una ventilazione alta (300% per 70 kg) per un paziente con una grave ostruzione polmonare (resistenza vie aeree = 40 cmH₂O/(l/s)).

Tale impostazione di elevata ventilazione comporta uno spostamento verso destra della curva di ventilazione minuto minima, mentre la patologia ostruttiva provoca uno spostamento verso sinistra del limite di sicurezza per la frequenza massima. La curva della ventilazione minuto risulta totalmente al di fuori del riquadro dei limiti di sicurezza stabiliti dalle regole della strategia di protezione polmonare (fare riferimento alla descrizione funzionale fornita più avanti). L'ASV sceglie quindi il punto più sicuro più vicino al volume minuto impostato dall'operatore.

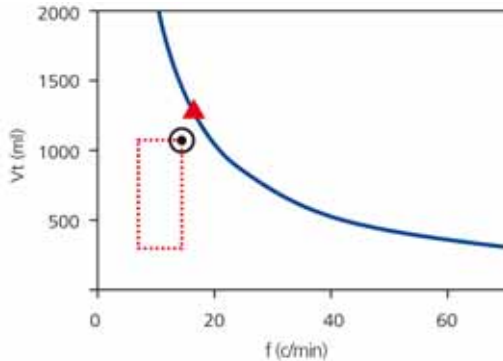


Figura C-4. Esempio ipotetico di impostazione %VolMin elevata incompatibile con le regole strategiche di protezione polmonare

Il cerchio vuoto indica il valore target reale, il triangolo pieno (mai visualizzato sul ventilatore) indica il target ottimale dal punto di vista energetico in base all'equazione di Otis. Il ventilatore HAMILTON-C2 attiverà un apposito allarme e informerà l'operatore che non è possibile ottenere l'ASV target.

Passaggio 6: monitoraggio dell'ASV

L'ASV interagisce continuamente con il paziente. Se la meccanica respiratoria o l'attività respiratoria del paziente cambia, l'ASV si adegua al cambiamento. Il ventilatore HAMILTON-C2 permette di visualizzare lo stato attuale dell'interazione con il paziente attraverso la finestra di monitoraggio grafico dei target ASV (Grafico ASV) (Figura C-5).

Per monitorizzare l'andamento nel tempo, si consiglia di rappresentare graficamente i trend di P_{insp} , f_{Totale} e f_{Spont} . Questi trend devono essere interpretati insieme all'impostazione $\%VolMin$. Le Tabelle da C-2 a C-4 forniscono un'interpretazione dei pattern di ventilazione tipici.

Per maggiori dettagli sulla visualizzazione del grafico ASV, vedere la Sezione 7.3.

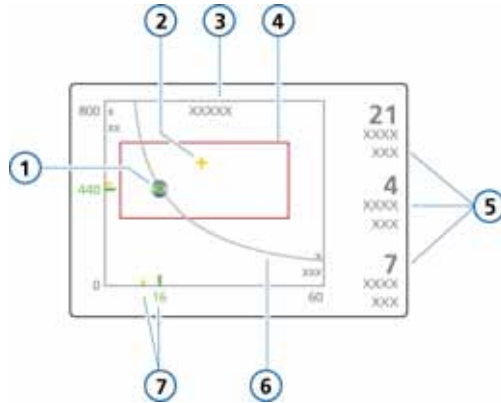


Figura C-5. Finestra di monitoraggio grafico dei target ASV

- | | |
|--|---|
| <p>1 Punto misurato effettivo, formato dall'intersezione dei valori misurati di volume corrente (V_t, sull'asse y) e frequenza (f, sull'asse x)</p> <p>2 Punto target, formato dall'intersezione dei valori target di volume corrente e frequenza totale</p> <p>3 Valore numerico del volume minuto target</p> <p>4 Intervallo di sicurezza in cui può essere collocato il punto target.</p> | <p>5 f_{Spont} = frequenza dei respiri spontanei, f_{Contr} = frequenza meccanica, P_{insp} = pressione inspiratoria impostata dal ventilatore</p> <p>6 Curva volume minuto</p> <p>7 Valore numerico del punto misurato effettivo (in verde) e relativa posizione del valore target (in giallo)</p> |
|--|---|

Tabella C-2. Interpretazione del pattern respiratorio con l'impostazione di 100% VolMin

P _{insp}	f _{Contr}	f _{Spont}	Interpretazione
> 10	> 10	0	Ventilazione meccanica completamente controllata. Per iniziare lo svezzamento, provare a ridurre il valore di %VolMin.
> 10	0	Accettabile	Respirazione spontanea supportata. Provare a ridurre il valore di %VolMin.
< 8	0	Accettabile	Respirazione non supportata. Prendere in considerazione l'estubazione.
> 10	0	Alta	Dispnea. Valutare l'opportunità di aumentare il valore di %VolMin. Valutare se necessario un diverso trattamento clinico. Controllare che l'elevata frequenza non sia dovuta a un fenomeno di auto-trigger.

Tabella C-3. Interpretazione del pattern respiratorio a un'impostazione molto superiore a 100% VolMin

P _{insp}	f _{Contr}	f _{Spont}	Interpretazione
> 10	> 10	0	Ventilazione meccanica completamente controllata. Controllare l'emogasanalisi arteriosa. Per iniziare lo svezzamento, provare a ridurre il valore di %VolMin.
> 10	0	Accettabile	Respirazione spontanea supportata. Verificare la causa dell'aumento della richiesta di ventilazione. Provare a ridurre il valore di %VolMin.
< 8	0	Accettabile	Respirazione non supportata. Verificare la causa dell'aumento della richiesta di ventilazione. Valutare l'opportunità di ridurre il valore di %VolMin e di estubare il paziente.
> 10	0	Alta	Dispnea. Verificare la causa dell'aumento della richiesta di ventilazione. Valutare l'opportunità di passare a un'altra modalità di ventilazione o di impostare un diverso trattamento clinico. Controllare che l'elevata frequenza non sia dovuta a un fenomeno di auto-trigger.

Tabella C-4. Interpretazione del pattern respiratorio a un'impostazione molto inferiore a 100% VolMin

Pinsp	fContr	fSpont	Interpretazione
>10	> 10	0	Pericolo di ipoventilazione. Controllare l'emogasanalisi arteriosa e valutare l'opportunità di aumentare il valore di %VolMin.
>10	0	Accettabile	Pattern di svezzamento applicato. Monitorare l'emogasanalisi arteriosa e lo sforzo respiratorio del paziente. Valutare l'opportunità di ridurre o aumentare il valore di %VolMin.
<8	0	Accettabile	Respirazione non supportata. Prendere in considerazione l'estubazione.
>10	0	Alta	Dispnea. Valutare l'opportunità di aumentare il valore di %VolMin. Valutare se necessario un diverso trattamento clinico. Controllare che l'elevata frequenza non sia dovuta a un fenomeno di auto-trigger.

Passaggio 7: svezzamento

Lo svezzamento dei pazienti dalla ventilazione assistita è un'attività clinica che richiede notevole esperienza e implica ambiti che esulano i problemi di ventilazione. In questa appendice si intende fornire informazioni cliniche necessarie esclusivamente al funzionamento del ventilatore in modalità ASV.

L'ASV consente sempre ai pazienti di respirare spontaneamente. Gli episodi di respirazione spontanea possono verificarsi e sono supportati dall'ASV anche entro un periodo di ventilazione completamente controllata. In altre parole, lo svezzamento con l'ASV può iniziare così presto da risultare irricognoscibile dal punto di vista clinico. È quindi importante monitorare gli sforzi spontanei del paziente nel tempo.

L'andamento dello svezzamento può essere controllato con l'osservazione della schermata dei trend, mediante la rappresentazione grafica dei trend di pressione inspiratoria (Pinsp), frequenza totale (fTotale) e frequenza spontanea (fSpont). Se il paziente tollera un supporto respiratorio minimo per un certo periodo di tempo, con valori di

$$\text{Pinsp} < 8 \text{ cmH}_2\text{O} \quad \text{fContr} = 0$$

lo svezzamento può essere considerato raggiunto, a patto che i valori minimi di f_{Spont} e VolMinEsp siano accettabili.

I criteri di "accettabilità" devono essere stabiliti dal medico.

Può essere necessario ridurre l'impostazione $\% \text{VolMin}$ al 70% o meno per indurre il paziente a riprendere la respirazione spontanea. Se il paziente è in grado di resistere minuti o anche ore con un'impostazione bassa della $\% \text{VolMin}$, ciò non significa che lo svezzamento è completo. In realtà, l'impostazione della $\% \text{VolMin}$ deve essere sempre interpretata in relazione al livello di Pinsp necessario per raggiungere la ventilazione minuto impostata. Solo se i valori di Pinsp e f_{Contr} sono al minimo, è possibile considerare completato lo svezzamento.

C.3 Descrizione funzionale dettagliata dell'ASV

C.3.1 Ventilazione minuto normale

L'ASV definisce la ventilazione minuto normale come illustrato nel grafico della Figura C-6.

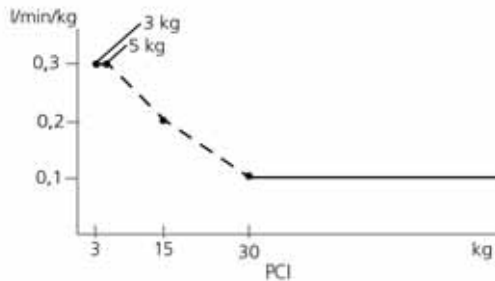


Figura C-6. Ventilazione minuto normale come funzione del peso corporeo ideale (PCI)

Per i pazienti adulti, la ventilazione minuto è calcolata in misura pari a $0,1 \text{ l/kg} * \text{PCI}$ (linea continua). Per i pazienti pediatrici viene utilizzato il valore indicato dalla linea tratteggiata. La ventilazione minuto per un paziente di 15 kg viene calcolata pertanto nel modo seguente

$$0,2 \text{ l/kg} * 15 \text{ kg} = 3 \text{ l/min}$$

Per esempio, per un PCI di 70 kg, la ventilazione minuto normale corrisponde a 7 l/min.

C.3.2 Ventilazione minuto target

Quando si sceglie la modalità ASV, è necessario selezionare una ventilazione minuto appropriata per il paziente. La ventilazione minuto è impostata con il comando %VolMin; tale comando, insieme a quello di Altezza paz., determina la ventilazione minuto totale, in litri al minuto.

Un'impostazione della %VolMin del 100% corrisponde a una ventilazione minuto normale, così come definita precedentemente. Un'impostazione inferiore al 100% o superiore al 100% corrisponde a una ventilazione minuto inferiore o superiore al normale.

Partendo dall'impostazione di %VolMin, il sistema calcola la ventilazione minuto target, in l/min, in base alla seguente formula:

$$\text{PCI (in kg)} \times \text{VentMinNorm (in l/kg/min)} \times (\% \text{VolMin}/100)$$

dove VentMinNorm è la ventilazione minuto normale in base alla Figura C-6.

Per esempio, con un %VolMin di 100 e un PCI di 70 kg, è calcolato un VolMin target di 7 l/min. Questo valore target può essere raggiunto con diverse combinazioni di volume corrente (V_t) e frequenza respiratoria (f), come mostrato nella Figura C-7 in cui tutte le possibili combinazioni di V_t e f corrispondono alla linea scura, che rappresenta la curva del volume minuto target.

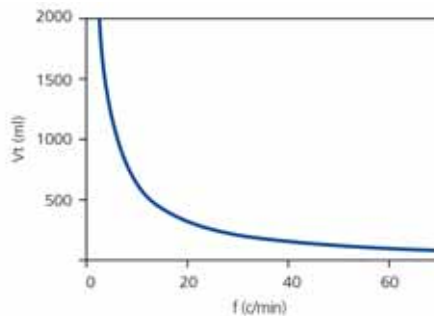


Figura C-7. VolMin = 7 l/min

Tutte le possibili combinazioni di V_t e f che danno luogo a una ventilazione minuto di 7 l/min corrispondono alla linea scura.

C.3.3 Strategia di protezione polmonare

Non tutte le combinazioni di V_t e f rappresentate nella Figura C-7 sono sicure per il paziente. Un volume corrente elevato comporterebbe una sovradistensione polmonare, mentre un volume corrente troppo basso potrebbe non essere in grado di garantire alcuna ventilazione alveolare. Un altro rischio risiede in eventuali frequenze respiratorie insufficienti. Una frequenza elevata potrebbe portare ad un'iperinflazione dinamica o a una sovrapposizione di respiri, con conseguente sviluppo di un'AutoPEEP non desiderata. Una frequenza bassa può comportare un'ipoventilazione e un'apnea. Pertanto, è necessario limitare il numero delle possibili combinazioni di V_t e f .

Per limitare le possibili combinazioni di V_t e f , l'ASV utilizza una doppia strategia:

- Le impostazioni dell'operatore per l'ASV determinano i limiti assoluti.
- I calcoli interni basati sui dati paziente misurati restringono ulteriormente i limiti per compensare i possibili errori dell'operatore e adeguarsi alle variazioni della meccanica respiratoria.

L'effetto di questa strategia è mostrato nella Figura C-8 e spiegato nelle sezioni successive.

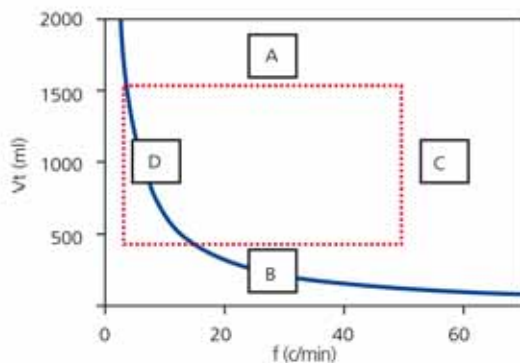


Figura C-8. Strategia di protezione polmonare per evitare volumi e pressioni correnti eccessivi (A), ipoventilazione alveolare (B), iperventilazione dinamica o sovrapposizione di respiri (C) e apnea (D)

A: limite volume corrente alto

AVVERTENZA

Controllare l'impostazione di Vt alto per accertarsi che la ventilazione minuto target possa essere raggiunta anche nei pazienti passivi.

Il volume corrente applicato dall'ASV è limitato (vedere A nella Figura C-8) da tre impostazioni dell'operatore: il limite di allarme Pressione alta, il limite di allarme Vt alto e Altezza paz.

L'operatore deve impostare il limite di allarme Pressione alta prima di connettere il paziente al ventilatore. In base alle raccomandazioni di un gruppo di medici (Slutsky 1994), la pressione di plateau non deve superare i 35 cmH₂O. Per ottenere questo valore con l'ASV, il limite di Pressione alta deve essere impostato a 45 cmH₂O. La pressione massima applicata in modalità ASV è di 10 cmH₂O al di sotto del limite di Pressione alta.

Consideriamo, per esempio, un paziente di 70 kg, normale, ventilato nel postoperatorio: possiamo ipotizzare una compliance di circa 50 ml/cmH₂O. Un limite di Pressione alta di 45 cmH₂O darebbe luogo a una pressione massima applicata di 35 cmH₂O. Con una PEEP di 5 cmH₂O, la pressione inspira-

toria effettiva per la ventilazione sarebbe di 30 cmH₂O. Questo comporterebbe un volume corrente uguale o inferiore a 1500 ml. Se i polmoni del paziente diventano rigidi, diciamo con una compliance di 30 ml/cmH₂O, il volume corrente massimo scende a 900 ml.

Se l'operatore imposta un limite di allarme Pressione molto elevato, per esempio di 60 cmH₂O, il volume corrente target viene limitato dal secondo criterio: 22 x PCI. Per il paziente di 70 kg precedentemente considerato, questo corrisponde a un volume corrente target massimo di 1540 ml.

Inoltre, il target di volume corrente è limitato a 1,5 * limite di Vt alto, e il supporto di pressione effettivamente applicato è limitato in modo tale che, nei respiri meccanici, il volume inspirato non superi il limite di Vt alto per più di qualche respiro.

B: limite volume corrente basso

Il volume corrente target minimo applicato dall'ASV (vedere B nella Figura C-8) è determinato dal peso corporeo ideale calcolato in base all'altezza paziente impostata, e corrisponde a 4,4 ml/kg. Pertanto, in un paziente di 70 kg, il Vt target minimo è di 308 ml.

L'operatore deve usare cautela con volumi correnti bassi per evitare una ventilazione alveolare insufficiente. Il parametro determinante per la ventilazione alveolare è lo spazio morto (V_{ds}). Il volume corrente deve essere sempre superiore al valore di V_{ds}. Si ritiene diffusamente che sia possibile ottenere una prima approssimazione dello spazio morto in base alla semplice equazione seguente (Radford 1954):

Il limite minimo per il volume corrente si basa su questa equazione e deve corrispondere ad almeno il doppio dello spazio morto. In altre parole, il volume corrente minimo corrisponde a 4,4 x PCI.

$$V_{ds} = 2,2 * PCI \quad (1)$$

C: limite frequenza massima

La frequenza massima (vedere C nella Figura C-8) dipende dal valore di %VolMin impostato dall'operatore e dal peso corporeo ideale, calcolato in base all'altezza del paziente impostata dall'operatore. L'equazione utilizzata per calcolare la frequenza massima è la seguente:

$$f_{\max} = \text{VolMin target} / V_t \text{ minimo} \quad (2)$$

Per esempio, con un valore di %VolMin impostato a 100%, il paziente di 70 kg considerato sopra avrebbe una frequenza massima di 22 c/min.

Tuttavia, se l'operatore impostasse un valore di %VolMin eccessivo, per esempio a 350%, la frequenza massima diventerebbe di 77 c/min. Per proteggere il paziente da frequenze così elevate, l'ASV adotta un ulteriore meccanismo di sicurezza, che tiene conto della capacità del paziente di espirare.

Una misura della capacità di espirare è la costante di tempo espiratorio (RCesp) (Marini 1989, Brunner 1995). Per poter realizzare un'espirazione quasi completa al punto di equilibrio elastico del sistema respiratorio (90% della variazione di volume massima potenziale), in teoria è necessario un tempo espiratorio di almeno 2 volte RCesp.

Per questo motivo, l'ASV calcola la frequenza massima in base al principio che stabilisce un tempo di inspirazione minimo uguale a 1 x RCesp e un tempo di espirazione massimo uguale a 2 x RCesp, che dà luogo all'equazione seguente:

$$\begin{aligned} f_{\max} &= 60 / (3 \times \text{RCesp}) = 20 / \text{RCesp} \\ f_{\max} &\leq 60 \text{ c/min} \end{aligned} \quad (3)$$

Per esempio, il paziente di 70 kg con una compliance del sistema respiratorio di 50 ml/cmH₂O (corrispondente a 0,05 l/cmH₂O), una resistenza delle vie aeree di 5 cmH₂O/l/s comprensiva del tubo endotracheale, e una resistenza del tubo e della valvola espiratori del ventilatore di altri 5 cmH₂O/l/s, avrebbe una RCesp di

$$0,05 \text{ l/cmH}_2\text{O} \times (5+5) \text{ cmH}_2\text{O/l/s} = 0,5 \text{ s}$$

e, pertanto, una frequenza massima di 40 c/min. Poiché questo valore è più elevato dell'altro calcolato precedentemente, e poiché rimane valido il più basso dei due, il limite di frequenza massima sarà di 22 c/min.

Questo limite si applica solo alla frequenza respiratoria del ventilatore e *non* alla frequenza respiratoria del paziente.

D: limite di frequenza minima

La frequenza target minima (vedere D nella Figura C-8) è fissata a 5 c/min. La frequenza minima a sua volta limita il volume corrente massimo a 1400 ml nell'esempio precedente del paziente di 70 kg, dove il valore di %VolMin è impostato su 100%.

C.3.4 Pattern respiratorio ottimale

La strategia di protezione polmonare limita le possibili combinazioni di V_t e f , tuttavia, l'ASV prescrive una combinazione target specifica. L'esempio nella Figura C-8 mostra uno spazio considerevole per la selezione all'interno del rettangolo punteggiato. Il processo di selezione è una funzione esclusiva dell'ASV. L'assunto fondamentale è che il pattern respiratorio ottimale coincide con quello che sarebbe scelto naturalmente dal paziente, se questi fosse totalmente privo di supporto alla ventilazione, supponendo che sia capace di mantenere tale pattern.

In base alle conoscenze attuali, la scelta del pattern respiratorio è governata o dal lavoro respiratorio necessario a mantenere un pattern, o dalla forza che è necessario applicare allo stesso scopo. L'ASV utilizza l'equazione originale di Otis (Otis 1950) e calcola la frequenza ottimale in base ai valori immessi dell'operatore per %VolMin e peso corporeo ideale (calcolato a partire dall'impostazione Altezza paz.), e alla misura di RCesp (vedere la Sezione C.4).

Consideriamo il solito esempio del paziente di 70 kg: se l'impostazione di %VolMin è a 100% e la RCesp misurata è di 0,5 s, secondo l'equazione di Otis la frequenza ottimale è di 15 c/min.

Una volta determinata la frequenza ottimale, che corrisponderà alla frequenza target, il volume corrente target viene calcolato come segue:

$$V_t = \text{VolMin target} / \text{frequenza ottimale} \quad (4)$$

Nel paziente di 70 kg sopra considerato, il volume corrente target sarà di 467 ml (vedere la Sezione C.4 per maggiori dettagli).

La Figura C-9 mostra la posizione del pattern respiratorio target e i limiti di sicurezza imposti dalla strategia di protezione polmonare.

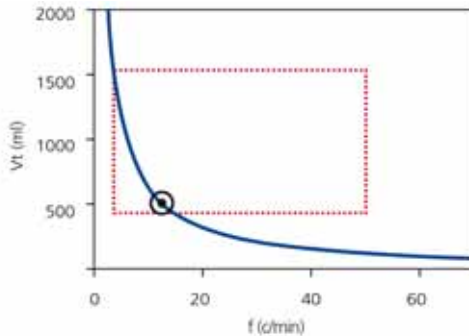


Figura C-9. Anatomia della finestra di monitoraggio grafico dei target ASV

Il rettangolo rappresenta i limiti di sicurezza; il cerchio rappresenta il pattern respiratorio target.

C.3.4.1 Respiri iniziali: avvio della modalità ASV

A questo punto, ci si può chiedere come può l'ASV raggiungere i valori target in un dato paziente, senza conoscere se il paziente sia o meno in grado di respirare spontaneamente. Per fare ciò, l'ASV utilizza come modalità di ventilazione base una specie di P-SIMV con supporto di pressione.

Ogni respiro attivato dal paziente è caratterizzato da un supporto di pressione e da un ciclaggio a flusso; ciò significa che il passaggio alla fase espiratoria è basato sul flusso. Al contrario, se il paziente non attiva il trigger, il respiro erogato dal ventilatore sarà effettuato a controllo di pressione e avrà un ciclaggio a tempo.

I comandi di seguito elencati possono essere impostati manualmente dall'operatore:

- PEEP/CPAP
- Ossigeno
- P-Rampa
- ETS
- Tipo e sensibilità del trigger

I comandi sotto elencati sono regolati automaticamente dall'ASV e pertanto non possono essere impostati dall'operatore:

- Frequenza SIMV: per modificare la frequenza respiratoria totale
- Livello di pressione inspiratoria: per modificare il volume inspiratorio
- Tempo inspiratorio: per consentire il flusso di gas nei polmoni
- Pattern respiratorio iniziale

Per permettere un avvio dell'ASV in condizioni di sicurezza, l'operatore deve inserire il dato di altezza paziente, che verrà utilizzato per calcolare il peso corporeo ideale.

Vengono erogati tre respiri test iniziali. La frequenza e il volume corrente risultanti vengono misurati e confrontati con i valori target. A questo punto può iniziare la comparazione tra i dati effettivi di volume corrente e frequenza e i rispettivi valori target.

C.3.4.2 Avvicinamento ai valori target

La Figura C-10 illustra un possibile scenario dopo i tre respiri test iniziali. Il pattern respiratorio effettivo, rappresentato da un simbolo a croce, rivela una chiara deviazione rispetto al pattern target. Il compito dell'ASV consisterà ora nel portare la croce il più vicino possibile al cerchio.

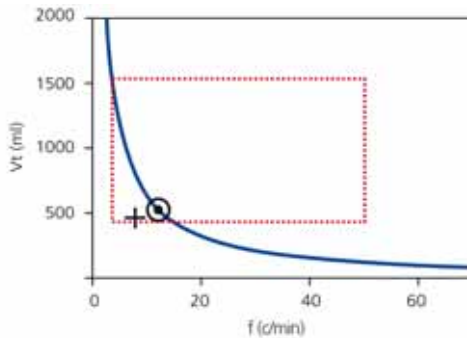


Figura C-10. Esempio di una situazione dopo i tre respiri test iniziali

La croce rappresenta i valori effettivi misurati di Vt e frequenza. Per il raggiungimento dei valori target, si adotta la seguente strategia:

- Se il Vt effettivo è < del Vt target, la pressione inspiratoria viene aumentata.
- Se il Vt effettivo è > del Vt target, la pressione inspiratoria viene ridotta.
- Se il Vt effettivo è = al Vt target, la pressione inspiratoria viene lasciata invariata.
- Se la frequenza reale è < della frequenza target, la frequenza SIMV viene aumentata.
- Se la frequenza reale è > della frequenza target, la frequenza SIMV viene ridotta.

- Se la frequenza reale è = alla frequenza target, la frequenza SIMV viene lasciata invariata.

Come risultato di questa strategia, la croce rappresentata nella Figura C-10 si sposta verso il cerchio. Il V_t effettivo si calcola come valore medio dei volumi inspiratori ed espiratori degli ultimi 5 respiri. Questa definizione compensa in parte le perdite nel circuito respiratorio, incluse quelle del tubo endotracheale.

C.3.5 Regolazione dinamica della protezione polmonare

I valori preimpostati dall'operatore non vengono modificati dall'ASV e i limiti di sicurezza corrispondenti rimangono come definito precedentemente. Tuttavia, se la meccanica respiratoria del paziente si modifica, possono conseguire alcune variazioni automatiche di limiti di sicurezza, secondo i principi descritti nella Sezione C.3.3. I limiti di sicurezza sono aggiornati ad ogni respiro.

Ad esempio, se i polmoni diventano rigidi, il limite di volume corrente massimo si abbassa proporzionalmente e il limite di frequenza massima si alza, secondo l'equazione 5.

Questa regolazione dinamica garantisce che l'ASV applichi un pattern respiratorio sicuro in qualsiasi momento. In termini di grafici, il rettangolo punteggiato cambia come illustrato nella Figura C-11.

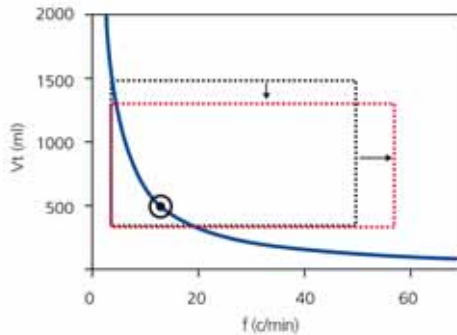


Figura C-11. I limiti di protezione polmonare vengono modificati dinamicamente e in base alla meccanica del sistema respiratorio. Tuttavia, i limiti derivati dall'input dell'operatore non vengono mai violati.

C.3.6 Regolazione dinamica del pattern respiratorio ottimale

Una volta calcolato, il pattern respiratorio ottimale viene successivamente riesaminato a ogni respiro, in base alle misurazioni di RC_{esp} e di compliance dinamica. Si applica l'equazione di Otis e si calcola un nuovo pattern respiratorio target. In condizioni di stabilità clinica, i valori target restano inalterati. Diversamente, se la meccanica respiratoria del paziente si modifica, anche i valori target si modificano.

Per esempio, se il nostro paziente normale di 70 kg (ventilato a 15 c/min di frequenza e con un volume corrente di 467 ml) sviluppa un'ostruzione bronchiale da asma, la resistenza espiratoria aumenta rispetto al valore iniziale di 5 cmH₂O//s. Per questa ragione, aumenterà il tempo necessario perché il sistema respiratorio possa raggiungere, in espirazione, il suo punto di equilibrio elastico. In termini tecnici, si è verificato un aumento della costante di tempo espiratoria (RC_{esp}), il che comporta la necessità di un tempo espiratorio più lungo per poter raggiungere l'equilibrio di fine espirazione.

Per mantenere una data ventilazione minuto, ciò richiede un aumento del volume corrente e una diminuzione della frequenza (tempo espiratorio più lungo). Applicando l'equazione di Otis, si otterranno i seguenti nuovi valori target:

$$f = 11 \text{ c/min e } V_t = 636 \text{ ml.}$$

La Figura C-12 mostra questa variazione. Ricordare inoltre che l'aumento della resistenza comporta una diminuzione del rapporto volume/pressione (V/P). Le modifiche di RC_{esp} e compliance dinamica influiscono sui limiti di sicurezza in modo corrispondente e a ogni respiro (vedere la Sezione C.3.5).

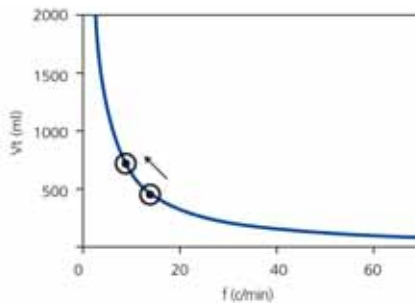


Figura C-12. Modifiche dei valori target nella broncoostrizione

Per motivi di chiarezza i limiti di sicurezza verranno omessi. Per gli esempi clinici, vedere Belliato 2000.

C.4 Lavoro respiratorio minimo (equazione di Otis)

I quesiti fondamentali alla base dello studio di Otis erano i seguenti (Otis, 1950): in che modo i mammiferi scelgono il proprio pattern respiratorio e da quali parametri dipende? La stessa questione era stata approfondita anni prima da Rohrer che ottenne un risultato molto simile (Rohrer 1925). L'ipotesi era che i mammiferi scegliessero il pattern che comporta il minimo lavoro respiratorio (WOB). La Figura C-13 illustra graficamente il rapporto tra frequenza e lavoro respiratorio per il carico resistivo, il carico elastico e il carico totale della respirazione.

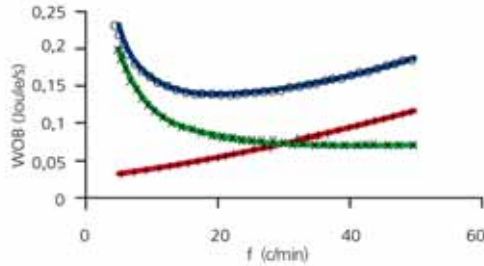


Figura C-13. Vengono raffigurati tre rapporti diversi tra frequenza e WOB per un polmone ipotetico: (+) il carico puramente resistivo determina l'aumento del WOB con la frequenza, (x) il carico puramente elastico crea un carico massimo a una frequenza bassa, (o) il polmone totale mostra un valore minimo chiaro che può essere calcolato in base all'equazione riportata di seguito.

L'equazione seguente rappresenta la frequenza alla quale il WOB è al minimo:

$$f = (1 + 2a \cdot RCe \cdot (VolMin - f \cdot Vd) / (Vd))^{-0,5} - 1/a \cdot RCe$$

dove a è un fattore che si basa sulla curva del flusso. Per i flussi sinusoidali a è pari a $2\pi^2/60$.

Il volume corrente corrispondente viene calcolato nel modo seguente:

$$Vt = VolMin/f$$

Esempio: un paziente maschio di 70 kg con polmoni normali ($R_{total} = 5 \text{ cmH}_2\text{O/l/s}$, una resistenza del tubo e della valvola espiratori = $5 \text{ cmH}_2\text{O/l/s}$, $Crs = 50 \text{ ml/cmH}_2\text{O}$) può avere una RC_{esp} misurata di 0,5 s, un V_{ds} stimato di 154 ml e una %VolMin impostata dall'operatore di 100%. Con questi valori, il VolMin target diventa

$$VolMin = 100\% \times 70 \text{ kg} \times 0,1 \text{ l/min/kg} = 7 \text{ l/min}$$

L'equazione di Otis viene quindi applicata con i seguenti parametri:

$$\text{VolMin} = 7 \text{ l/min}$$

$$\text{Vds} = 154 \text{ ml}$$

$$\text{RCesp} = 0,5 \text{ s}$$

$$a = 2\pi^2/60$$

$f = 10 \text{ c/min}$ (questo valore è sempre utilizzato come frequenza iniziale)

Il risultato è una nuova frequenza $f(1)$

$$f(1) = 15 \text{ c/min}$$

Questa frequenza viene quindi inserita nuovamente nell'equazione di Otis, il calcolo viene ripetuto e si ottiene la successiva stima della frequenza, $f(2)$. La procedura viene ripetuta fino a quando la differenza tra i risultati successivi per la frequenza (f) diventa inferiore a $0,5 \text{ c/min}$. In questo esempio è sufficiente una sola ripetizione, ovvero,

$$f_{\text{target}} = 15 \text{ c/min}$$

Infine, il volume corrente target si ottiene dividendo VolMin per f :

$$\text{Vt target} = 7000 \text{ ml/min} / 15 \text{ c/min} = 467 \text{ ml}$$

C.5 Dati tecnici della modalità ASV

La Tabella C-5 riporta i dati tecnici relativi all'ASV. I parametri *sottolineati* sono impostati dall'operatore nella modalità ASV.

Tabella C-5. Dati tecnici della modalità ASV

Impostazioni dell'operatore relative all'ASV	
%VolMin	25% - 350%
Altezza paziente	Adulti: 130 - 250 cm Pazienti pediatrici: 30 - 150 cm
Calcoli interni	
PCI	In kg, è calcolato in base all'altezza paziente e al sesso (vedere la Sezione 4.2)
VolMin (target)	In l/min, il volume minuto target viene calcolato nel modo seguente: $PCI \text{ (in kg)} \times \text{VentMinNorm (in l/kg/min)} \times \%VolMin/100$ dove VentMinNorm è la ventilazione minuto normale in base alla Figura C-6.
fTotale	In c/min, è calcolata sulla base dell'equazione di Otis
Vds	2,2 ml/kg PCI
Vt (target)	VolMin/ f(target)
Monitoraggio ASV	
Valori target (numerici)	VolMin, Vt, fTotale
Valori effettivi raggiunti (numerici)	VolMin, Vt, fTotale $Vt = (VTI+VTE)/2$
Stato del paziente (numerico)	fSpont, fContr, Pinsp
Visualizzazione grafica (curva)	Curva f-Vt, valore target, valore effettivo, limiti di sicurezza

Tabella C-5. Dati tecnici della modalità ASV (continua)

Allarmi	
Tutti gli allarmi sono attivi, ad eccezione di quelli di apnea	Vedere il Capitolo 8
Speciale	ASV: verificare limite Pmax, ASV: target non ottenibile
Specifiche delle prestazioni	
Tempo di risposta (90% dello stato costante)	< 1 minuto (tipico)
Oscillazione in eccesso/difetto	< 20%
Massima variazione di pressione per respiro	2 cmH ₂ O
Regole di protezione polmonare	
Vt massimo	Dipende dall'impostazione del limite di allarme Pressione alta e dal rapporto volume/pressione (V/P), sempre < 22 x PCI Limitato a 1,5 x Vt alto.
Vt minimo	4,4 x PCI
Frequenza meccanica massima	La frequenza massima in ASV è il valore più piccolo della seguente condizione: <ul style="list-style-type: none"> • 60 c/min • 23 c/min * %VolMin/100 / (Peso ≥ 30 kg) • 20/RCesp
Frequenza target minima	5 - 15 c/min
Pinsp massima	Limite di allarme di <i>Pressione alta</i> - 10 cmH ₂ O - PEEP
Pinsp minima	5 cmH ₂ O sopra <i>PEEP/CPAP</i>
Tempo inspiratorio (TI) minimo	0,5 secondi oppure RCesp, a seconda di quale è maggiore
Tempo inspiratorio (TI) massimo	2 s
Tempo espiratorio (TE) minimo	2 x RCesp
Tempo espiratorio (TE) massimo	12 s
Range rapporto I:E	1:4 - 1:1

C.6 Avvio dell'ASV

All'avvio dell'ASV, il ventilatore eroga 3 (tre) respiri test in modalità P-SIMV. Il ventilatore seleziona automaticamente i valori di frequenza SIMV, tempo inspiratorio (TI) e pressione inspiratoria (P_{insp}), in base al peso corporeo ideale calcolato a partire dalle impostazioni di altezza e sesso del paziente effettuate dall'operatore, e secondo le informazioni descritte nelle Tabelle C-6 e C-7.

Tabella C-6. Pattern respiratorio iniziale per pazienti adulti

PCI (kg)	P _{insp} (cmH ₂ O)	TI (s)	Frequenza SIMV (c/min)	Frequenza target minima (c/min)
30 - 39	15	1	14	7
40 - 59	15	1	12	6
60 - 89	15	1	10	5
90 - 99	18	1,5	10	5
> 100	20	1,5	10	5

Tabella C-7. Pattern respiratorio iniziale per pazienti pediatrici

PCI (kg)	Pinsp (cmH2O)	TI (s)	Fre- quenza SIMV (c/min)	Frequenza target minima (c/min)
3 - 5	15	0,4	30	15
6 - 8	15	0,6	25	12
9 - 11	15	0,6	20	10
12 - 14	15	0,7	20	10
15 - 20	15	0,8	20	10
21 - 23	15	0,9	15	7
24 - 29	15	1	15	7

C.7 Bibliografia

- **Hewlett AM, Platt AS, Terry VG.** Mandatory minute volume. A new concept in weaning from mechanical ventilation. *Anaesthesia* 1977, 32:163-9.
- **Radford EP Jr.** Ventilation standards for use in artificial respiration. *N Engl J Med* 1954, 251:877-83.
- **Otis AB, Fenn AWO, Rahn H.** Mechanics of breathing in man. *J Appl Physiol* 1950, 2:592-607.
- **Marini JJ, Crooke PS, Truwit JD.** Determinants and limits of pressure-preset ventilation: a mathematical model of pressure control. *J Appl Physiol* 1989, 67:1081-92.
- **Slutsky AS.** Consensus conference on mechanical ventilation- January 28-30, 1993 at Northbrook, Illinois, USA. *Int Care Med* 1994, 20:64-79.
- **Lourens MS, Van den Berg BV, Aerts JGJ, Verbraak AFM, Hoogsteden HC, Bogtaard JM.** Expiratory time constants in mechanically ventilated patients with and without COPD. *Int Care Med* 2000, 26:1612-18.
- **Quan SF, Parides GC, Knoper ST.** Mandatory Minute Volume (MMV) Ventilation: An Overview. *Resp Care* 1990, 35:898-905.
- **Belliato M, Maggio M, Neri S, Via G, Fusilli N, Olivei M, Lotti G, Braschi A.** Evaluation of the adaptive support ventilation (ASV) mode in paralyzed patients. *Intensive Care Med* 2000, 26, Suppl. 3:S327.
- **...altri riferimenti** ed aggiornamenti sono disponibili al sito Web www.hamilton-medical.com

D NIV - Ventilazione non invasiva

D.1	Introduzione	D-2
D.2	Vantaggi della ventilazione non invasiva	D-3
D.3	Requisiti per l'utilizzo	D-4
D.4	Controindicazioni	D-5
D.5	Potenziati reazioni avverse	D-5
D.6	Scelta dell'interfaccia paziente	D-5
D.7	Impostazioni dei comandi	D-7
D.8	Allarmi	D-8
D.9	Parametri monitorizzati	D-9
D.10	Ulteriori note sull'impiego della ventilazione non invasiva	D-10
D.11	Bibliografia	D-12

D.1 Introduzione

NOTA:

- Nei pazienti in condizioni critiche, la ventilazione non invasiva deve essere utilizzata esclusivamente da personale adeguatamente addestrato ed esperto.
 - In via precauzionale, durante ventilazione non invasiva è necessario tenere a disposizione tutto il necessario per intubare il paziente, in modo da poter iniziare una ventilazione invasiva in qualsiasi momento.
 - L'uso di una maschera può aumentare lo spazio morto. Quando si impiega la ventilazione non invasiva, seguire sempre le istruzioni del produttore della maschera.
 - Se si utilizza la modalità neonatale di ventilazione non invasiva nCPAP-PS, vedere il Capitolo 5.
-

Le modalità NIV (ventilazione non invasiva) e NIV-ST (ventilazione non invasiva spontanea/temporizzata) rappresentano l'implementazione della ventilazione non invasiva a pressione positiva (NPPV). La ventilazione NPPV può utilizzare come interfaccia paziente una maschera, un boccaglio o un casco piuttosto che un tubo invasivo, come il tubo endotracheale.

Utilizzata da anni nell'assistenza domiciliare e nelle terapie subacute, la NPPV può giovare anche ai pazienti sottoposti a ventilazione in terapia intensiva riducendo la necessità di intubazione e favorendo un'estubazione precoce. Sono stati chiaramente dimostrati una serie di vantaggi, tra cui una ridotta mortalità (pazienti con BPCO), un tempo di ventilazione ridotto (pazienti con BPCO e insufficienza respiratoria acuta), e un minore tasso di complanze (relative alle polmoniti associate al ventilatore)^{1,2}.

1. Mehta S et al. Noninvasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2001 Feb;163(2):540-77.
2. Hess DR. The evidence for noninvasive positive-pressure ventilation in the care of patients in acute respiratory failure: a systematic review of the literature. *Respiratory Care* 2004 Jul;49(7):810-25.

Nel contesto che stiamo considerando, la ventilazione non invasiva è concepita per pazienti con attività respiratoria spontanea e viene fornita usando come interfaccia una maschera senza aperture di sfiato. Poiché questo circuito paziente aperto determina perdite di aria attorno alla maschera e attraverso la bocca, il ventilatore raggiunge e mantiene la pressione prescritta regolando il flusso inspiratorio. Quando la perdita è notevole, il flusso inspiratorio del ventilatore può raggiungere valori considerevoli, fino a 240 l/min, compensando così, almeno in parte, la perdita. La modalità NIV è stata anche progettata in modo da minimizzare il disturbo e fastidi legati agli allarmi dovuti alle perdite.

La NIV costituisce un adattamento della modalità SPONT, mentre la NIV-ST è un adattamento della modalità PSIMV+. La principale differenza tra la modalità SPONT e la NIV o tra la modalità PSIMV+ e la NIV-ST, sta nel fatto che le modalità SPONT e PSIMV+ sono concepite per pazienti intubati, mentre le modalità NIV sono progettate per l'uso con una maschera o altra interfaccia paziente non invasiva. Per le specifiche tecniche delle modalità di ventilazione non invasiva, vedere l'Appendice A.

D.2 Vantaggi della ventilazione non invasiva

La ventilazione non invasiva offre i seguenti vantaggi a breve termine^{1,2}:

- Allevia i sintomi della patologia respiratoria
- Ottimizza il comfort del paziente
- Riduce il lavoro respiratorio
- Migliora o stabilizza lo scambio di gas
- Migliora la sincronizzazione paziente-ventilatore
- Minimizza i rischi associati a inalazione, intubazione, lesioni a mucose e denti e a reazioni emodinamiche

1. Mehta S et al. Noninvasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2001 Feb;163(2):540-77.

2. Hess DR. The evidence for noninvasive positive-pressure ventilation in the care of patients in acute respiratory failure: a systematic review of the literature. *Respiratory Care* 2004 Jul;49(7):810-25.

La ventilazione non invasiva offre i seguenti vantaggi a lungo termine:

- Migliora la durata e la qualità del sonno
- Migliora la qualità della vita
- Migliora lo stato funzionale
- Prolunga la sopravvivenza

D.3 Requisiti per l'utilizzo

ATTENZIONE

- **Per prevenire possibili danni al paziente, NON usare la ventilazione non invasiva in pazienti con respirazione spontanea assente o irregolare. Con la ventilazione non invasiva si intende fornire un supporto ventilatorio supplementare ai pazienti in grado di respirare regolarmente in modo spontaneo.**
 - **Per prevenire possibili danni al paziente, NON tentare di usare la ventilazione non invasiva in pazienti intubati.**
-

Per utilizzare la ventilazione non invasiva, accertarsi che siano soddisfatti i seguenti requisiti:

- Le istruzioni del medico devono essere rigorosamente seguite.
- Il paziente non deve essere intubato.
- Il paziente deve essere in grado di attivare il trigger del ventilatore e deve presentare un respiro regolare e spontaneo.
- Il paziente deve essere cosciente.
- Le vie aeree del paziente devono essere adeguatamente pervie.
- Il paziente deve essere monitorizzato con monitor esterni.
- L'intubazione deve essere sempre possibile.
- La maschera deve adattarsi al viso correttamente.

D.4 Controindicazioni

- Intolleranza all'interfaccia
- Incapacità di attivare il trigger del ventilatore
- Lesioni al viso o al cervello
- Recente intervento chirurgico alle alte vie aeree o all'esofago
- Instabilità emodinamica
- Distensione gastrica
- Incapacità di proteggere le vie aeree

D.5 Potenziali reazioni avverse

- Lesioni della cute causate dall'interfaccia (piaghe da decubito)
- Inalazione
- Congiuntiviti
- Insufflazione gastrica
- Reazioni claustrofobiche
- Potenziale instabilità emodinamica

D.6 Scelta dell'interfaccia paziente

ATTENZIONE

Accertarsi di seguire le istruzioni per l'uso del produttore quando si utilizza qualsiasi interfaccia paziente non invasiva. L'uso non corretto delle maschere può causare irritazioni cutanee.

L'efficacia della ventilazione non invasiva è fortemente influenzata dalla qualità e dalle prestazioni dell'interfaccia paziente utilizzata.

Sono supportati i seguenti tipi di interfaccia:

- Maschera facciale (oronasale) che copre la bocca e il naso
- Maschera nasale che copre solo il naso
- Boccaglio
- Casco

In generale, l'interfaccia da utilizzare per la ventilazione non invasiva deve soddisfare i seguenti requisiti:

- Deve essere del tipo senza aperture di sfiato
- Deve essere possibile controllare la dispersione di gas senza dovere applicare la maschera con eccessiva pressione
- Il materiale in contatto con il viso deve essere morbido, bio-compatibile e anallergico
- Deve essere facile da posizionare e rimuovere
- Deve rimanere posizionata correttamente quando il paziente muove la testa

Se si prova ad usare una maschera nasale ma si osserva una perdita di gas significativa dalla bocca aperta, passare a una maschera facciale.

D.7 Impostazioni dei comandi

AVVERTENZA

Il volume espirato dal paziente può essere differente dal volume espirato misurato a causa delle perdite attorno alla maschera.

ATTENZIONE

- **Durante la ventilazione a maschera, evitare di applicare pressioni alte nelle vie aeree. L'utilizzo di pressioni alte potrebbe causare distensione gastrica.**
 - **Pressioni di picco superiori a 33 cmH₂O possono aumentare il rischio di inalazione dovuta a insufflazione gastrica¹. Durante la ventilazione con pressioni di questo livello, considerare l'opportunità di passare a una modalità invasiva.**
-

In presenza di una perdita significativa, è possibile che il flusso inspiratorio non scenda mai sotto il valore di ETS, impedendo in tale modo al ventilatore di passare alla fase espiratoria, con tempi inspiratori virtualmente infiniti. Per questo motivo, è stata aggiunta l'impostazione di TI max, che costituisce un mezzo alternativo per il passaggio alla fase espiratoria. Quando l'inspirazione si protrae oltre il valore di TI max, il ventilatore cicla alla fase espiratoria.

Tuttavia, risulta più confortevole per il paziente il ciclaggio all'espirazione basato sull'impostazione ETS piuttosto che TI max. Accertarsi che l'impostazione TI max sia sufficiente a consentire all'ETS di fare terminare l'inspirazione. La regolazione dell'impostazione TI max comporta un aumento o una riduzione del tempo inspiratorio consentito. Se si aumenta il valore di ETS oltre il 25% predefinito, si consentirà al ventilatore di ciclare per terminare l'inspirazione a un flusso maggiore, in modo da compensare perdite maggiori.

1. Bach JR, Alba AS, Saporito LR. Intermittent positive pressure ventilation via the mouth as an alternative to tracheostomy for 257 ventilator users. Chest 1993;103:174-182.

È necessario porre particolare attenzione su altri comandi. Osservare con attenzione l'interazione paziente/ventilatore. La presenza di perdite in questa modalità comporta una riduzione della PEEP/CPAP effettiva applicata e dà origine ad autoattivazioni del trigger. Regolare il valore di P_{supporto} o P_{insp} in modo da ottenere volumi correnti appropriati. Regolare ulteriormente la PEEP/CPAP, considerando l'ossigenazione e l'AutoPEEP.

D.8 Allarmi

NOTA:

L'allarme **Respiro interrotto, limite di Vt alto** è inattivo nelle modalità di ventilazione non invasiva.

A causa delle variazioni e dell'imprevedibilità dell'entità della perdita, gli allarmi di volume sono meno significativi nella modalità di ventilazione non invasiva rispetto alle altre modalità. Gli allarmi si basano sul volume dei gas espirati, misurato dal sensore di flusso; questo valore può risultare molto più basso del volume corrente erogato, poiché il volume corrente erogato è la somma del VTE visualizzato e del volume delle perdite. Per evitare la fastidiosa attivazione degli allarmi di volume, impostare gli allarmi **Vt basso** e **VolMinEsp** su un livello basso.

Tuttavia, poiché le modalità di ventilazione non invasiva sono modalità basate sulla pressione, è necessario prestare attenzione agli allarmi relativi alla pressione. Se è possibile mantenere la PEEP e la pressione inspiratoria impostate, il ventilatore sta compensando la perdita di gas in misura sufficiente.

D.9 Parametri monitorizzati

NOTA:

- A causa delle variazioni e dell'imprevedibilità dell'entità della perdita, i valori numerici dei seguenti parametri non possono essere utilizzati per l'analisi affidabile delle condizioni del paziente: **VolMinEsp**, **RCesp**, **Rinsp**, **FlussoIns**, **AutoPEEP** e **Cstat**. Pertanto, il monitoraggio costante dei parametri clinici e del comfort del paziente è di importanza fondamentale.
 - I parametri **VTE NIV**, **VolMin NIV**, **MVSpont NIV** e **MVperso** sono compensati dalle perdite e sono utilizzati nelle modalità non invasive. Questi parametri sono stime e non rispecchiano i valori esatti.
-

È possibile che, a causa delle dispersioni che si verificano dall'interfaccia paziente, i volumi espirati visualizzati nelle modalità di ventilazione non invasiva siano considerevolmente inferiori ai volumi erogati. Attraverso il sensore di flusso, viene misurato sia il volume erogato che il volume corrente espirato; la differenza viene visualizzata sul ventilatore come **Vol. perso** in % e come **MVperso** in l/min. Utilizzare il valore di **Vol. perso** e di **MVperso** per valutare se il tipo di maschera o di altra interfaccia paziente non invasiva è adatto allo scopo.

La perdita a livello dell'interfaccia paziente influisce sulla misurazione del volume corrente, mentre le perdite che si verificano all'interno del circuito paziente non influiscono sulla misurazione del volume corrente.

Per valutare lo stato della ventilazione del paziente possono essere utilizzati, oltre a tutti gli altri parametri clinici, anche i parametri **TI**, **Ppicco**, **PEEP/CPAP**, **I:E**, **fTotale**, **Pmedia** e **fSpont**.

D.10 Ulteriori note sull'impiego della ventilazione non invasiva

NOTA:

Se non è possibile migliorare l'adattamento della maschera, selezionare un metodo di trattamento alternativo.

Per alcune caratteristiche esclusive della ventilazione non invasiva, durante l'impiego di queste modalità è importante tenere presenti i punti descritti di seguito. Nel rispetto delle migliori pratiche, tenere il paziente sotto stretto controllo per valutare l'adeguatezza della terapia prescritta.

Funzione IntelliTrig (trigger intelligente). Grazie alla funzione IntelliTrig, il ventilatore è in grado di adattarsi automaticamente alle variazioni del pattern respiratorio e alle perdite di sistema, in modo da ottenere una sincronizzazione ottimale tra il paziente e il ventilatore.

Per ottenere questa sincronizzazione, la funzione IntelliTrig compensa un'eventuale perdita o resistenza tra il ventilatore e il paziente e, ad ogni respiro, misura le perdite a livello dell'interfaccia paziente (maschera). In base a queste informazioni, la funzione IntelliTrig adatta il meccanismo di trigger in modo tale che le perdite e la variazione del pattern respiratorio non influenzino la sensibilità del trigger impostata dall'operatore (trigger a flusso).

Mantenimento della PEEP e prevenzione dell'autoattivazione del trigger. Nelle modalità di ventilazione non invasiva, possono essere presenti perdite di notevole entità, che possono comportare la riduzione della PEEP/CPAP applicata effettiva e dare origine a un'autoattivazione del trigger. Se non si riesce a raggiungere il livello di PEEP/CPAP impostato, controllare che la maschera si adatti bene al paziente.

Il ventilatore mantiene la PEEP mediante l'interazione tra la valvola espiratoria e un flusso di base compensatorio erogato dalla valvola di controllo attraverso il circuito paziente.

L'allarme **Caduta PEEP** segnala perdite non compensate (cioè, quando la PEEP/CPAP misurata è inferiore di 3 cmH₂O alla PEEP/CPAP impostata).

Verifica dell'adattamento e della posizione della maschera. Per il funzionamento corretto delle modalità di ventilazione non invasiva, è necessario che la maschera si adatti perfettamente alla faccia del paziente e rimanga fissa in posizione. È necessario garantire una buona tenuta e ridurre al minimo la perdita.

Controllare regolarmente la posizione della maschera e, se necessario, regolarla. Se la maschera scivola lasciando scoperti naso e bocca del paziente (disconnessione), riposizionare e fissare la maschera. Reagire in modo immediato e appropriato agli allarmi.

Il parametro Vol. perso del ventilatore è un indicatore del grado di adattamento della maschera. Per valutare il corretto adattamento della maschera, verificare che il paziente sia in grado di attivare e portare a termine un respiro con ciclaggio a flusso, e controllare che:

$$P_{\text{picco}} = (\text{PEEP/CPAP} + P_{\text{supporto/Pinsp}}) \pm 3 \text{ cmH}_2\text{O}$$

Ri-respirazione di CO₂ nella ventilazione non invasiva.

È possibile che nella ventilazione non invasiva la ri-respirazione di CO₂ per ciclo respiratorio aumenti. In genere, ciò non rappresenta una condizione critica, poiché nella ventilazione non invasiva ci sono anche perdite generalmente significative. Può accadere di ri-respirare CO₂ per la mancata riduzione dello spazio morto che si ottiene con un tubo endotracheale o tracheostomico e perché con la maschera o con un'altra interfaccia non invasiva si crea ulteriore spazio morto. Quando si prescrive un tipo specifico di interfaccia paziente non invasiva, è necessario tenere conto dello spazio morto supplementare. Nonostante l'impiego di un'interfaccia non invasiva, è possibile che la ventilazione dello spazio morto per minuto si riduca quando la terapia comporta un aumento del volume corrente e una riduzione della frequenza respiratoria.

D.11 Bibliografia

- **Hess DR.** The evidence for noninvasive positive-pressure ventilation in the care of patients in acute respiratory failure: a systematic review of the literature. *Respir Care* 2004 Jul;49(7):810-25.
- **Mehta S et al.** Noninvasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2001 Feb;163(2):540-77.
- **Arroliga AC.** Noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure: does it improve outcome? *Cleveland Clin J Med.* 2001 Aug;68(8):677-80.
- **Hill NS.** Noninvasive ventilation in chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Chest Med.* 2000 Dec;21(4):783-97.
- **AARC.** Consensus statement: Ventilazione non invasiva a pressione positiva. *Respir Care* 1997;42(4):365-9.
- **Evans TW et al.** Noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure: Report of an international consensus conference in intensive care medicine, Paris, France, 13 - 14 April 2000. *Resuscitation* 2001;10:112-25.

E Opzione del sensore di CO₂: Capnografia volumetrica

E.1	Introduzione	E-2
E.2	Eliminazione della CO ₂ ($V'CO_2$)	E-2
E.3	End-tidal CO ₂ (PetCO ₂ e FetCO ₂)	E-5
E.4	Spazio morto delle vie aeree (V_{ds})	E-5
E.5	Ventilazione minuto alveolare ($Valv$)	E-6
E.6	Forma del capnogramma	E-7
E.7	Formule	E-9
E.8	Bibliografia	E-10

E.1 Introduzione

Il ventilatore utilizza la capnografia volumetrica come metodo per valutare la qualità e la quantità della ventilazione.

Il dispositivo è in grado di fornire le misurazioni della capnografia volumetrica, quali:

- La misurazione dell'**eliminazione della CO₂ (V'CO₂)** permette la valutazione della frequenza metabolica (per esempio, il valore è alto nei casi di sepsi, tetano, ecc.) e dell'andamento del trattamento.
- Le misurazioni dell'**end-tidal CO₂ (PetCO₂ e FetCO₂)** permettono la valutazione della CO₂ arteriosa (notare che sono inaccurate nell'embolia polmonare).
- Le misurazioni dello **spazio morto delle vie aeree (V_{ds})** e della ventilazione minuto alveolare (Valv) permettono la valutazione della ventilazione alveolare effettiva (rispetto alla ventilazione minuto).
- La **forma del capnogramma (slopeCO₂)** permette la valutazione di BPCO, asma e ventilazione inefficiente.
- La **frazione dello spazio morto fisiologico (VD/Vt)** permette la valutazione del rischio (Nuckton 2002).

E.2 Eliminazione della CO₂ (V'CO₂)

Per convertire un capnogramma basato sul tempo in un capnogramma volumetrico, la CO₂ deve essere combinata con il flusso. La Figura E-3 mostra il volume della CO₂ espirata in un respiro, combinando una curva tipica della FetCO₂ rispetto al tempo (Figura E-1) con la curva del flusso (Figura E-2) per un paziente sottoposto a ventilazione meccanica.

L'area sotto la curva espiratoria (B) meno l'area sotto la curva inspiratoria (A) rappresenta il trasferimento netto della CO₂ fuori dai polmoni per respiro o la VCO₂.

L'eliminazione della CO₂ (V'CO₂) è ottenuta aggiungendo la VCO₂ ad ogni respiro e dividendo la somma per il tempo totale in minuti (Noe 1963). Per interpretare i valori della V'CO₂ è essenziale che vi siano condizioni di stabilità clinica (Brandi 1999). Pertanto la V'CO₂ rappresenta l'eliminazione della

CO₂, ma non necessariamente la produzione della CO₂. Nella letteratura di riferimento o nella Tabella E-1 si possono trovare i valori normali della V'CO₂.

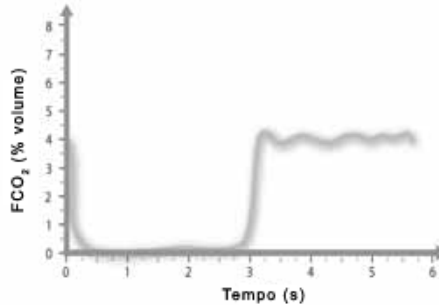


Figura E-1. Capnogramma tipico di un paziente sottoposto a ventilazione a pressione controllata, che mostra la concentrazione frazionale della CO₂ raffigurata in relazione al tempo.¹

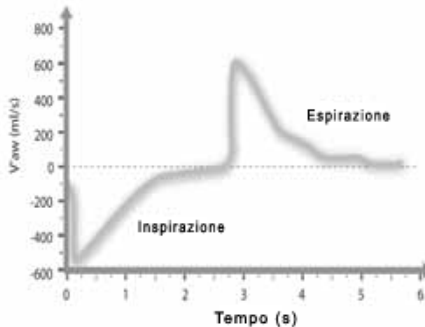


Figura E-2. Spirogramma tipico di un paziente sottoposto a ventilazione a pressione controllata (stesso respiro mostrato nella Figura E-1).²

1. L'inspirazione inizia al tempo 0, mentre l'expiratione inizia a 2,75 secondi circa. Il gas inspiratorio, inizialmente, contiene CO₂ (ri-respirazione) che viene eliminata dal raccordo a Y.
2. Il flusso che entra nel paziente (inspirazione) è negativo, mentre il flusso che fuoriesce dal paziente (expiratione) è positivo. La curva del flusso espiratorio è una curva di decadimento esponenziale. Notare che nei pazienti che respirano spontaneamente, le curve di flusso possono avere forme diverse.

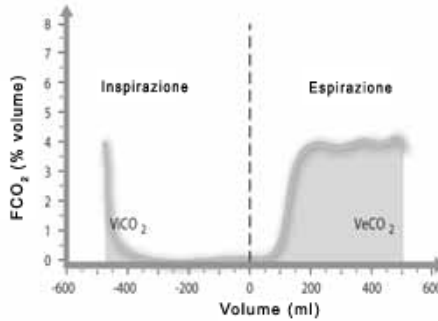


Figura E-3. Combinazione di capnogramma e spirogramma (ovvero la concentrazione dell'end-tidal CO₂ frazionale raffigurata in relazione al volume)¹

E.3 End-tidal CO₂ (PetCO₂ e FetCO₂)

Il valore massimo della CO₂ misurata durante l'espiazione viene normalmente considerato il valore dell'end-tidal CO₂ e viene espresso come pressione parziale (PetCO₂) o concentrazione frazionale di CO₂ nel gas secco (FetCO₂).

In letteratura o nella Tabella E-1 si possono trovare i valori normali della PetCO₂ e della FetCO₂.

1. ViCO₂ è il volume della CO₂ inspirata, mentre VeCO₂ è il volume della CO₂ espirata. L'eliminazione netta della CO₂ è VeCO₂ - ViCO₂. ViCO₂, un volume negativo che indica la CO₂ ri-respirata, normalmente viene ommesso.

E.4 Spazio morto delle vie aeree (Vds)

NOTA:

Lo spazio morto delle vie aeree (Vds) è un'approssimazione dello spazio morto anatomico.

La misurazione dello spazio morto delle vie aeree con un capnogramma volumetrico fornisce un'efficace misura in vivo del volume perso nelle vie aeree di conduzione. Dividendo il capnogramma in fasi¹ (Figura E-4), Vds può essere calcolato come il più piccolo spazio morto misurabile, essenzialmente il volume espirato fino alla fase II. Il calcolo, descritto in letteratura (Wolf 1989 e Aström 2000) consiste in un numero di step computazionali, che tengono conto della pendenza del plateau alveolare.

In letteratura o nella Tabella E-1 si possono trovare i valori normali di Vds.

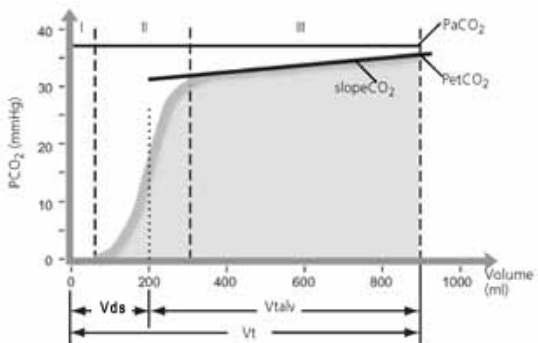


Figura E-4. Interpretazione di un capnogramma volumetrico²

1. In una prima descrizione dettagliata (Folkow 1955), si può pensare che il capnogramma sia diviso in fasi: fase I (assenza di CO₂), fase II (rapido aumento della CO₂) e fase III (plateau alveolare).
2. Fase I: puro spazio morto delle vie aeree, dal punto di misurazione della CO₂ attraverso i polmoni. Fase II: media ponderata del gas alveolare proveniente da differenti distretti polmonari, in corrispondenza della posizione del sensore; la misurazione è Vds. Fase III: plateau alveolare; la misurazione è slopeCO₂ insieme all'end-tidal CO₂, PetCO₂ o FetCO₂.

E.5 Ventilazione minuto alveolare (Valv)

La ventilazione minuto non solo include la ventilazione dei polmoni, ma anche la ventilazione che è sprecata nelle vie aeree. Pertanto, un'elevata ventilazione minuto non indica definitivamente il raggiungimento effettivo degli spazi alveolari. Per esempio, un volume corrente di 100 ml a 80 c/min fornisce la stessa ventilazione minuto di un volume corrente di 500 ml a 16 c/min, senza apportare, tuttavia, reali benefici al paziente, in quanto si verifica solamente la ventilazione dello spazio morto. La ventilazione alveolare viene definita come

$$\text{Valv} = \text{VolMin} - V'Daw$$

dove

$$\text{VolMin} = f \cdot V_t$$

e

$$V'Daw = f \cdot V_{ds}$$

o

$$\text{Valv} = f \cdot (V_t - V_{ds})$$

Perciò, Valv è il parametro pertinente per misurare la ventilazione.

Non tutto il gas che entra negli alveoli partecipa allo scambio di gas. Parte del gas finisce nei distretti polmonari non perfusi o ipoperfusi. Per misurare l'efficienza della ventilazione alveolare, la PaCO₂ deve essere determinata tramite emogasanalisi arteriosa. Il rapporto della pressione parziale alveolare da mista a ideale rappresenta una misura dell'efficienza alveolare (Severinghaus 1957).

In letteratura o nella Tabella E-1 si possono trovare i valori normali di Valv.

E.6 Forma del capnogramma

La pendenza del plateau alveolare (slopeCO₂) è una caratteristica della forma del capnogramma volumetrico. Tale pendenza è misurata nel centro geometrico della curva, che viene definito come la metà dei due quarti tra il V_{ds} e la fine dell'espiazione (Wolf 1989, Aström 2000). Nei pazienti con BPCO si osserva una pendenza ripida, mentre nei pazienti nel postoperatorio si osserva un plateau piatto. Nei pazienti normali, una pendenza ripida può indicare un problema tecnico.

In letteratura o nella Tabella E-1 si possono trovare i valori normali di slopeCO₂.

Tabella E-1. Esempi di valori "normali" o attesi in pazienti ventilati meccanicamente¹

Descrizione	Unità ²	Normale	Riferimento
V _{ds}	ml BTPS	2,2 ml/kg PCI	Radford 1954
slopeCO ₂	%CO ₂ /l	31324*V _t - 1,535	Aström 2000
V'CO ₂ ³	ml/min STPD	2,6 - 2,9 ml/min/kg	Weissmann 1986, Wolff 1986
FetCO ₂ ⁴	%	5,1% - 6,1%	Wolff 1986
Valv	mmHg (kPa)	36 mmHg (4,8 kPa)	Kiiski, Takala 1994 ⁵
VD/V _t	ml/min BTPS	52 - 70 ml/min/kg peso corporeo effettivo	
VD/V _t bohr	--	Normale: 0,36 - 0,42 Alta: > 0,63 ±0,1	Kiiski, Takala 1994, Wolff 1986, Nuckton 2002 ⁶

1. Questi valori sono a scopo illustrativo e non sostituiscono il trattamento indicato dal medico.
2. Volumi di gas come la ventilazione minuto e i volumi correnti sono solitamente misurati in BTPS. Volumi di gas specifici sono espressi in STPD. I fattori di conversione si possono trovare nei libri di testo di fisica.
3. $V'CO_2 = Valv * FetCO_2$
4. $FetCO_2 = PetCO_2 / (Pb - PH_2O)$
5. $Valv = V'CO_2 / FetCO_2$ STPD,
Valore più basso in un range di normalità: $Valv = 2,6/0,061 = 43 * ml * kg / min * STPD = 52 * ml * kg / min * BTPS$
Valore più alto in un range di normalità: $Valv = 2,9/0,051 = 57 * ml * kg / min * STPD = 70 * ml * kg / min * BTPS$
6. VD/V_tbohr è equivalente a VD/V_t se la PetCO₂ è identica alla PaCO₂. Questa è la situazione nei polmoni normali. Nei polmoni malati, tuttavia i valori di PetCO₂ e PaCO₂ non sono identici. Classico esempio è l'embolia polmonare.

E.7 Formule

Ventilazione corrente alveolare (V_{talv})

$$V_{talv} = V_t - V_{ds}$$

Ventilazione minuto alveolare (V_{alv})

$$V_{alv} = f \cdot V_{talv}$$

Volume di CO₂ eliminata in un respiro (V_{CO₂})

$$V_{CO_2} = V_{eCO_2} - V_{iCO_2}$$

Concentrazione frazionale di CO₂ nel gas espirato (F_{eCO₂})

$$F_{eCO_2} = V'_{CO_2} / Vol_{Min}$$

Pressione parziale di CO₂ nel gas espirato (P_{eCO₂})

$$P_{eCO_2} = F_{eCO_2} \cdot (P_b - P_{H_2O})$$

Frazione dello spazio morto Bohr (V_{Dbohr}/V_t)

(Nota: V_t in questa formula deve essere in ml STPD)

$$V_{Dbohr} / V_t = 1 - (V_{eCO_2} / (V_t \cdot F_{eCO_2}))$$

Frazione dello spazio morto fisiologico (V_D/V_t)

$$V_D / V_t = 1 - ((V_{eCO_2} / V_t) / (P_{aCO_2} / (P_b - P_{H_2O})))$$

E.8 Bibliografia

- **Astrom E, Niklason L, Drefeldt B, Bajc M, Jonson B.** Partitioning of dead space – a method and reference values in the awake human. *Eur Respir J.* 2000 Oct; 16(4):659-664.
- **Brandi LS, Bertolini R, Santini L, Cavani S.** Effects of ventilator resetting on indirect calorimetry measurement in the critically ill surgical patient. *Crit Care Med.* 1999 Mar; 27(3):531-539.
- **Kiiski R, Takala J, Eissa NT.** Measurement of alveolar ventilation and changes in deadspace by indirect calorimetry during mechanical ventilation: a laboratory and clinical validation. *Crit Care Med.* 1991 Oct; 19(10):1303-1309.
- **Noe FE.** Computer analysis of curves from an infrared CO₂ analyzer and screen-type airflow meter. *J Appl Physiol* 1963; 18:149-157.
- **Nuckton TJ, Alonso JA, Kallet RH, Daniel BM, Pittet JF, Eisner MD, Matthay MA.** Pulmonary dead-space fraction as a risk factor for death in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 2002 Apr 25; 346(17):1281-1286.
- **Radford EP.** Ventilation standards for use in artificial respiration. *N Engl J Med* 1954; 251:877-883.
- **Severinghaus JW, Stupfel M.** Alveolar dead space as an index of distribution of blood flow in pulmonary capillaries. *J Appl Physiol* 1957; 10:335-348.
- **Weissman C, Kemper M, Elwyn DH, Askanazi J, Hyman AI, Kinney JM.** The energy expenditure of the mechanically ventilated critically ill patient. An analysis. *Chest.* 1986 Feb; 89(2):254-259.
- **Wolff G, Brunner JX, Weibel W, et al.** Anatomical and series dead space volume: concept and measurement in clinical practice. *Appl Cardiopul Pathophysiol* 1989; 2:299-307.
- **Wolff G, Brunner JX, Grädel E.** Gas exchange during mechanical ventilation and spontaneous breathing. Intermittent mandatory ventilation after open heart surgery. *Chest.* 1986 Jul; 90(1):11-17

F Schema pneumatico

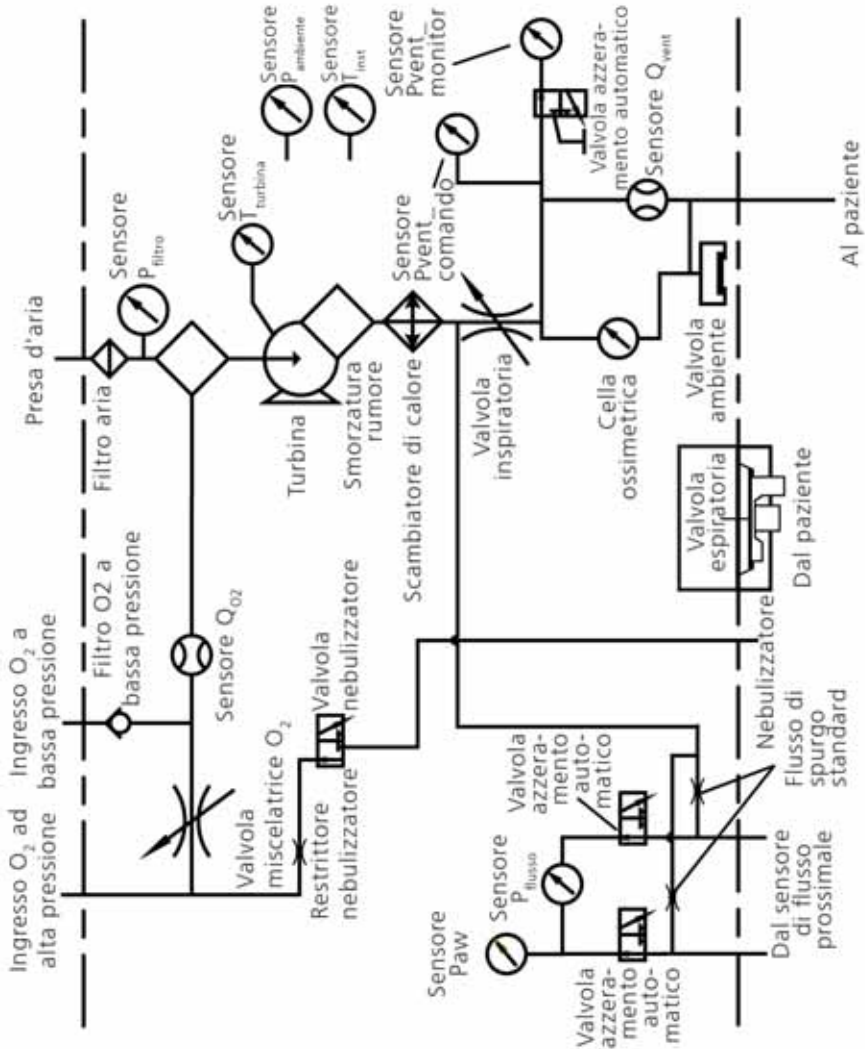


Figura F-1. Schema pneumatico

G Componenti e accessori

Questa Appendice contiene un elenco dei componenti disponibili per il ventilatore HAMILTON-C2.

AVVERTENZA

Per garantire il corretto funzionamento del ventilatore, impiegare solo i componenti e gli accessori specificati nell'Appendice e nel catalogo dei prodotti o che sono specificati come compatibili con questo ventilatore.

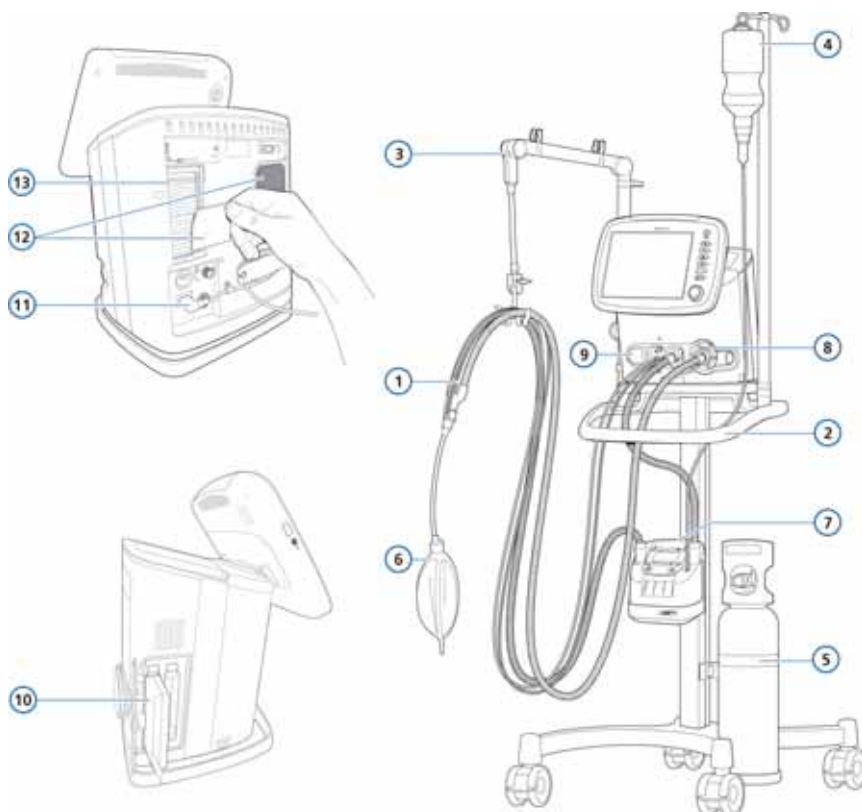


Figura G-1. Componenti e accessori del ventilatore

NOTA:

- Non tutti i componenti sono disponibili in tutti i mercati.
- Per i componenti e gli accessori aggiuntivi, vedere il Catalogo dei prodotti o contattare il rappresentante Hamilton Medical.

Tabella G-1. Componenti e accessori del ventilatore

Numero articolo (Fig. G-1)	Descrizione	PN
1	Set circuito paziente HAMILTON-H900, pediatrico/adulto, monouso, con camera dell'acqua, sonda termica e connettore tutto in uno	
	Set circuito paziente BC8022, con branca doppia, pre-assemblato, confezione da 15	260161
	Set circuito paziente, adulto, monouso, MR850, senza set valvola espiratoria	
	Set circuito paziente RT200, senza raccogli condensa, confezione da 10	260039
	Set circuito paziente, neonatale, monouso, MR850, senza set valvola espiratoria	
	Set circuito paziente RT225, con raccogli condensa singolo, confezione da 10	281592
	Set circuito paziente, neonatale, riutilizzabile, MR850, senza kit umidificatore, con set valvola espiratoria	
	Set circuito paziente I1, con raccogli condensa singolo	260077
	Set circuito paziente GM I1, con raccogli condensa singolo	260078
	Set circuito paziente, pediatrico, riutilizzabile, MR850, MR730, senza kit umidificatore, con set valvola espiratoria riutilizzabile	
	Set circuito paziente P1, con raccogli condensa singolo	260084
	Set circuito paziente GM P1, con raccogli condensa singolo	260091

Tabella G-1. Componenti e accessori del ventilatore (continua)

Numero articolo (Fig. G-1)	Descrizione	PN
1	Set circuito paziente, pediatrico, riutilizzabile, MR410, filo di riscaldamento assente, senza kit umidificatore, con set valvola espiratoria riutilizzabile	
	Set circuito paziente P2, con raccogli condensa doppio	260085
	Set circuito paziente GM P2, con raccogli condensa doppio	260092
	Set circuito paziente, pediatrico, riutilizzabile, HME, senza kit umidificatore, con set valvola espiratoria riutilizzabile	
	Set circuito paziente P0	260083
	Set circuito paziente GM P0	260093
	Set circuito paziente, pediatrico/adulto, monouso, senza set valvola espiratoria	
	Set circuito paziente, coassiale, lunghezza 1,8 m, confezione da 20	260206
	Set circuito paziente, coassiale, incl. sensore di flusso, lunghezza 1,8 m, confezione da 20	260207
1	Sensori di flusso	
	Sensore di flusso, pediatrico/adulto, monopaziente, 1,88 m, confezione da 10	281637
	Sensore di flusso, pediatrico/adulto, riutilizzabile, 1,88 m, confezione da 10	155362
	Sensore di flusso, pediatrico/adulto, autoclavabile, 1,88 m confezione da 1	950185
	Sensore di flusso, neonatale, monopaziente, 1,6 m, confezione da 10	260177
	Sensore di flusso, neonatale, monopaziente, 1,88 m, confezione da 10	155500
	Sensore di flusso, neonatale, monopaziente, 3,1 m, confezione da 10	260179

Tabella G-1. Componenti e accessori del ventilatore (continua)

Numero articolo (Fig. G-1)	Descrizione	PN
<i>non mostrato</i>	Misurazione CO2 mainstream	
	Sensore di CO2 HAMILTON CAPNOSTAT-5™	281718
	Adattatore per vie aeree del sensore di CO2, adulto, monopaziente, confezione da 10	281719
	Adattatore per vie aeree del sensore di CO2, neonatale, monopaziente, confezione da 10	281720
	Adattatore per vie aeree del sensore di CO2, adulto, riutilizzabile, confezione da 1	281721
	Adattatore per vie aeree del sensore di CO2, neonatale, riutilizzabile, confezione da 1	281722
	Adattatore maschio/femmina da 15 mm per sensore di flusso neonatale, monopaziente, confezione da 25	281803
<i>non mostrato</i>	Misurazione CO2 sidestream	
	Sensore di CO2 sidestream HAMILTON LoFlow™	281928
	Adattatore per vie aeree del sensore di CO2 sidestream, adulto/pediatrico, monopaziente, confezione da 10	281929
	Adattatore per vie aeree del sensore di CO2 sidestream, adulto/pediatrico, monopaziente, con deumidificatore, confezione da 10	281931
	Adattatore per vie aeree del sensore di CO2 sidestream, pediatrico/neonatale, monopaziente, confezione da 10	281930
	Adattatore per vie aeree del sensore di CO2 sidestream, neonatale, monopaziente, con deumidificatore, confezione da 10	281932
7	Umidificatore	
	HAMILTON-H900 <i>Per maggiori dettagli, vedere il Catalogo dei prodotti di HAMILTON-H900</i>	624686
	Fisher & Paykel <i>Per maggiori dettagli, vedere il Catalogo dell'umidificatore e del set circuito paziente</i>	689292
2	Carrello	
	Carrello (compreso supporto umidificatore)	160170

Tabella G-1. Componenti e accessori del ventilatore (continua)

Numero articolo (Fig. G-1)	Descrizione	PN
3	Braccio di supporto del circuito paziente, per l'uso con guida standard	281671
	Braccio di supporto del circuito paziente, per l'uso con blocco rapido	160153
	Montaggio con blocco rapido	160154
	Guida opzionale per accessori	160172
4	Portaflebo, per l'uso con guida standard	281575
	Portaflebo, per l'uso con blocco rapido	160162
5	Supporto porta-bombole	160152
6	Pallone di prova	
	IntelliLung, massimo 1 litro	281869
	Pallone di prova con tubo endotracheale, adulto, 2 litri, con connettore 15 mm maschio	151815
	Pallone di prova con tubo endotracheale, 0,5 litri, con connettore 15 mm maschio x 22 mm maschio	151816
	Pallone di prova, neonatale, 15 mm <i>Un simulatore polmonare passivo con due scomparti indipendenti per la simulazione di pazienti neonatali.</i>	R53353
	Filtro	
12	Set filtri <i>Contiene 5 set. Ciascun set comprende 2 filtri antipolvere sulla presa d'aria e 1 filtro della ventola.</i>	160215
	13	Filtro, presa d'aria (HEPA)
	Filtro paziente	
	HMEF, adulto	279963
	HMEF, neonatale	279960
	Filtro inspiratorio antibatterico	279204

Tabella G-1. Componenti e accessori del ventilatore (continua)

Numero articolo (Fig. G-1)	Descrizione	PN
11	Cavo di alimentazione	
	Cavo di alimentazione con spina USA, 2 pin	355198
	Cavo di alimentazione, con spina britannica angolata	355199
	Cavo di alimentazione, con spina Europa continentale, 2 pin	355200
	Cavo di alimentazione con spina cinese, 2 pin	355308
8	Valvola espiratoria	
	Gruppo valvola espiratoria, riutilizzabile (incl. membrana e valvola espiratoria)	160245
	Membrana, valvola espiratoria, riutilizzabile, confezione da 5	160500
9	Cella ossimetrica	396200
<i>non mostrato</i>	Comunicazione	
	Scheda di comunicazione estesa - CO2, chiamata infermiere	160140
	Scheda di comunicazione estesa - chiamata infermiere	160143
	Cavo, chiamata infermiere	160166
	Cavo, connettore seriale RS-232 per HAMILTON-C2 al computer, 2,5 m <i>Schermato solo sul lato maschio (ventilatore).</i>	160366
10	Batteria	
	Batteria agli ioni di litio	369106
	Caricabatterie/calibratore	369104
<i>non mostrato</i>	Connettore dell'ossigeno ad alta pressione	
	DISS – Diameter Index Safety Standard	160470
	NIST – Non-Interchangeable Screw Thread	160471
<i>non mostrato</i>	Tubi di alimentazione dei gas e componenti	
	Inserito accoppiamento, D.I. 4,8 mm per ingresso O2 a bassa pressione	279913

Tabella G-1. Componenti e accessori del ventilatore (continua)

Numero articolo (Fig. G-1)	Descrizione	PN
<i>non mostrato</i>	Cavo equipotenziale	
	Cavo equipotenziale, POAG UE	160374
	Cavo equipotenziale, USA	160577
<i>non mostrato</i>	Maschere e accessori <i>Vedere il Catalogo degli accessori Hamilton Medical</i>	689304
	Kit iniziale per nCPAP-PS (20 set, incl. maschera, prongs e cuffiette)	281975
	Kit iniziale per maschera NIV	282013
	Adattatore per circuito neonatale	160595
	Nebulizzatore e accessori <i>Vedere il Catalogo degli accessori Hamilton Medical</i>	689304
	Adattatori <i>Vedere il Catalogo degli accessori Hamilton Medical</i>	689304
	Strumenti e attrezzature per l'esecuzione dei test <i>Vedere il Catalogo degli accessori Hamilton Medical</i>	689304
	Kit lingua	
	Inglese	160010
	Tedesco	160011
	Spagnolo	160012
	Francese	160013
	Italiano	160014
	Russo	160017
	Cinese	160018
	Portoghese	160019
<i>non mostrato</i>	Cavo di alimentazione CC	
	Alimentatore per auto per HAMILTON-C2	160187

Tabella G-1. Componenti e accessori del ventilatore (continua)

Numero articolo (Fig. G-1)	Descrizione	PN
	Opzioni di montaggio	
	Montaggio al posto letto con supporto porta-bombole	160144
	Montaggio a parete per montaggio al posto letto	160145
	Kit di montaggio al posto letto universale	160148
	Piastra di montaggio con blocco rapido	160466
	Estensione della garanzia	
	Estensione della garanzia di 1 anno	700403
	Estensione della garanzia di 2 anni	700404
	Estensione della garanzia di 3 anni	700405

H Interfaccia di comunicazione

H.1	Introduzione	H-2
H.2	Informazioni sui protocolli	H-3
H.3	Utilizzo dell'interfaccia di comunicazione RS-232	H-5
H.3.1	Connessione a un monitor paziente	H-5
H.3.2	Connessione a un sistema di gestione dati del paziente (PDMS) o a un computer	H-7
H.3.3	Assegnazioni dei pin del connettore RS-232	H-10
H.4	Utilizzo dell'interfaccia di comunicazione di chiamata infermiere (6 pin)	H-11
H.4.1	Invio di segnali di allarme a un dispositivo remoto	H-11
H.4.2	Invio dei segnali di fase inspirazione:espirazione (I:E)	H-12
H.4.3	Assegnazioni dei pin del connettore Nurse (Infermiere) a 6 pin	H-13

H.1 Introduzione

AVVERTENZA

Qualunque dispositivo supplementare connesso ad apparecchiature elettromedicali deve essere conforme agli standard IEC o ISO applicabili (per esempio, IEC 60950 per apparecchiature di elaborazione dei dati). Inoltre, tutte le configurazioni devono rispettare i requisiti stabiliti per i sistemi elettromedicali (vedere IEC 60601-1, clausola 16).

Chiunque connetta un dispositivo supplementare ad un'apparecchiatura elettromedicale configura un sistema medicale ed è, pertanto, responsabile della conformità di quest'ultimo ai requisiti per i sistemi elettromedicali. Le leggi locali hanno la priorità rispetto ai requisiti sopra menzionati. In caso di domande su come procedere, consultare il rappresentante o l'assistenza tecnica Hamilton Medical.

NOTA:

- La scheda opzionale comprende protezioni EMI per le porte del connettore. Quando una porta non è utilizzata, assicurarsi che l'apposita protezione sia applicata su di essa in modo da sigillare la porta.
 - Il ventilatore HAMILTON-C2 può essere utilizzato con monitor Philips e con VueLink Open Interface.
 - Il tempo di ritardo tra l'inizio di una condizione di allarme e il segnale in uscita dalla porta di ingresso/uscita dell'interfaccia è in genere di 500 ms. Il tempo che il messaggio impiega a essere visualizzato sul display del monitor connesso dipende dal monitor paziente specifico.
-

L'interfaccia di comunicazione fornisce le seguenti opzioni sul trasferimento dei dati, a seconda dei dati configurati:

Utilizzo di...	Il ventilatore può...
Connettore RS-232 sul ventilatore	Inviare i dati monitorizzati, le impostazioni del ventilatore e gli allarmi a un monitor paziente, a un sistema di gestione dati del paziente (PDMS) o a un altro sistema computerizzato. Vedere la Sezione H.3.
Connettore di chiamata infermiere sulla scheda di comunicazione	Inviare segnali di allarme a un dispositivo di chiamata infermiere. Per maggiori dettagli, vedere la Sezione H.4.

H.2 Informazioni sui protocolli

L'interfaccia utilizza tre tipi di protocolli generali, qui brevemente descritti. Per informazioni e specifiche più dettagliate, contattare il rappresentante Hamilton Medical.

Tabella H-1. Panoramica sui protocolli

	Philips Vuelink Open	Protocollo di polling (di versioni precedenti)	Protocollo Block (nuovo)
Frequenza di trasmissione	Continua	Polling	Continua
Velocità di trasmissione	<ul style="list-style-type: none"> • 19.200 baud • 8 bit di dati, 1 bit di stop • Parità: nessuna • Handshake: nessuna 	<ul style="list-style-type: none"> • 9.600 baud • 7 bit di dati, 2 bit di stop • Parità: PARI • Handshake: XON/XANY 	<ul style="list-style-type: none"> • 38.400 baud • 8 bit di dati, 1 bit di stop • Parità: nessuna • Handshake: nessuna
Curve	6 curve, inviate 2 alla volta	4 curve Risoluzione: <ul style="list-style-type: none"> • Flusso a 2,5 ml/s • Volume a 2,5 ml 	8 curve ad alta risoluzione Risoluzione: <ul style="list-style-type: none"> • Flusso a 0,1 ml/s • Volume a 0,1 ml

Tabella H-1. Panoramica sui protocolli (continua)

	Philips VueLink Open	Protocollo di polling (di versioni precedenti)	Protocollo Block (nuovo)
Dati trasmissibili Impostazioni, misurazioni, curve, allarmi, modalità, informazioni sul dispositivo	Sottoinsieme	Sottoinsieme	Tutti
Protocolli disponibili nella configurazione del ventilatore (Configurazione > Generale > Più) Vedere le Tabelle H-2, H-3 e H-4	Philips Open VueLink <i>Protocollo standard specifico di Philips per la trasmissione dei dati, offre la mappatura dei dati preconfigurata</i>	<ul style="list-style-type: none"> Galileo compatibile (simula un ventilatore Galileo) Hamilton P2 (protocollo di polling standard) Hamilton (compatibilità con le versioni precedenti) DrägerTestProtocol (per convertitore Dräger MIB II con monitoraggio Infinity) 	Protocollo Block
Informazioni aggiuntive			Due modalità: onda (solo dati delle curve) e mista (predefinita, supporto per l'invio di dati delle curve e/o dei parametri)

H.3 Utilizzo dell'interfaccia di comunicazione RS-232

Se si utilizza il connettore RS-232 sul ventilatore, è possibile connettersi a

- Monitor paziente (Sezione H.3.1)
- Sistema di gestione dati del paziente (PDMS) o ad altro sistema computerizzato (Sezione H.3.2)

H.3.1 Connessione a un monitor paziente

ATTENZIONE

- **Per evitare possibili danni al paziente durante l'impiego di un monitor paziente, controllare il paziente e il ventilatore ogniquale volta il monitor segnala un allarme del ventilatore. Le informazioni dettagliate sull'allarme possono non essere visualizzate sul monitor.**
 - **Utilizzare Dräger Test Protocol solo per dispositivi Dräger.**
-

NOTA:

- Come parte della configurazione dell'interfaccia di comunicazione, i dati in uscita dal ventilatore (parametri ed etichette, allarmi e messaggi) sono mappati su specifiche caratteristiche di visualizzazione e comportamento sui monitor paziente connessi. Come risultato della mappatura specificata:
 - Il monitor impiegato potrebbe non riconoscere e riportare tutte le modalità e i parametri del ventilatore (per esempio, la modalità ASV e il parametro di monitoraggio della pressione di picco). Inoltre, il messaggio di allarme sul monitor può essere differente dal messaggio visualizzato sul ventilatore. In questi casi, Hamilton Medical raccomanda di leggere i dati direttamente sul display del ventilatore HAMILTON-C2.
 - La tacitazione degli allarmi acustici del ventilatore HAMILTON-C2 **può non** comportare automaticamente la tacitazione dell'allarme acustico di un monitor paziente connesso.

- Per connettere il ventilatore HAMILTON-C2 a un monitor diverso da quelli descritti, contattare il produttore del monitor.

Se si utilizza il connettore RS-232 sul ventilatore, quest'ultimo può inviare i dati monitorizzati, le impostazioni e gli allarmi a un monitor paziente.

La comunicazione comprende due componenti principali:

- Connessione hardware
Questa connessione richiede i componenti mostrati nella Figura H-1, così come hardware specifico dell'interfaccia ordinato direttamente dal produttore del monitor paziente (Tabella H-2).
- Mappatura dei dati
Per informazioni e specifiche più dettagliate, contattare il rappresentante Hamilton Medical.

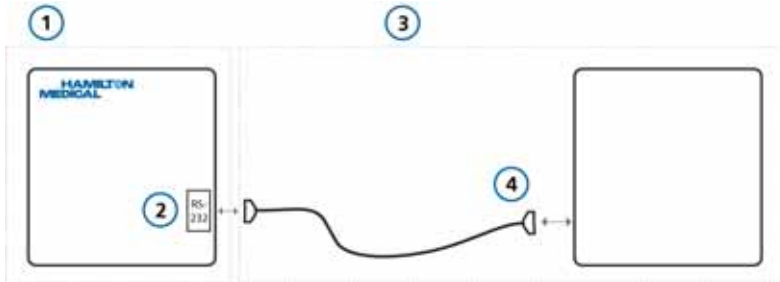


Figura H-1. Connessione a un monitor paziente

- | | |
|---|---|
| 1 Componenti disponibili di Hamilton Medical | 3 Componenti di terze parti |
| 2 Ventilatore e porta RS-232 | 4 Monitor paziente, interfaccia e cavo di comunicazione RS-232 |
-

Tabella H-2. Produttori di monitor paziente supportati e protocolli associati

Produttore	Nome del prodotto	Protocollo <i>Selezionare questo protocollo nella finestra Configurazione > Generale > Più del dispositivo</i>
Philips	IntelliVue (VueLink)	Open VueLink
	IntelliVue (IntelliBridge)	
Spacelabs Medical	Ultraview	GALILEO compatibile
Nihon Kohden	BSM-9101K (v12-06 o successive)	Hamilton
	BSM-6000K (v02-10 o successive)	
Dräger	Infinity	DrägerTestProtocol
Mindray	Beneview	Hamilton/Hamilton P2

H.3.2 Connessione a un sistema di gestione dati del paziente (PDMS) o a un computer

Se si utilizza il connettore RS-232 sul ventilatore, quest'ultimo può inviare i dati monitorizzati, le impostazioni e gli allarmi a un sistema di gestione dati del paziente (PDMS) in un ospedale o a un altro sistema computerizzato.

L'accesso ai dati può essere utile per la gestione dei dati e gli studi clinici. I dati dal ventilatore possono essere analizzati tramite svariati strumenti software e possono anche far parte di una cartella clinica elettronica (EHR) del paziente.

È inoltre possibile utilizzare il software DataLogger di Hamilton Medical a scopo di ricerca con un cavo RS-232 (PN 160366). Per maggiori dettagli, contattare il rappresentante Hamilton Medical.

Questa connessione richiede l'hardware mostrato nella Figura H-2.

La Tabella H-3 elenca i produttori di sistemi di gestione dati del paziente (PDMS) supportati e i protocolli associati da utilizzare.

In alcuni casi, possono essere necessarie soluzioni middleware aggiuntive per interfacciarsi con il sistema desiderato; vedere la Tabella H-4.

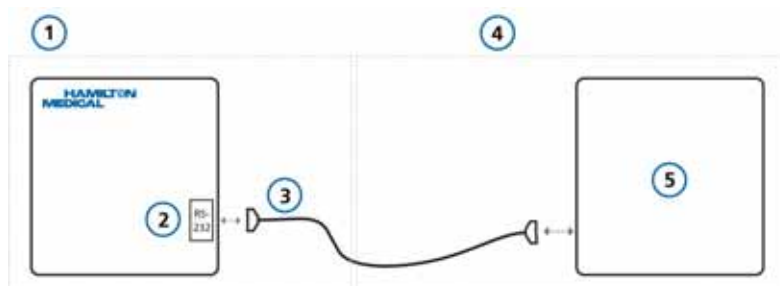


Figura H-2. Connessione a un sistema di gestione dati del paziente (PDMS) o a un computer

- | | |
|--|--|
| 1 Componenti disponibili di Hamilton Medical | 4 Componenti di terze parti |
| 2 Ventilatore e porta RS-232 | 5 Monitor paziente, interfaccia e cavo di comunicazione |
| 3 Cavo di comunicazione RS-232 per l'uso con il software DataLogger (PN 160366) | |

Tabella H-3. Produttori di sistemi di gestione dati del paziente (PDMS) supportati e protocolli associati

Produttore	Nome del prodotto	Protocollo <i>Selezionare questo protocollo nella finestra Configurazione > Generale > Più del dispositivo</i>
GE Healthcare	Centricity™ Critical Care	GALILEO compatible
iMDsoft	MetaVision	Hamilton
Dräger	Integrated Care Manager (ICM)	GALILEO compatible/ Hamilton P2
Cerner	BMDI Device Interface	Hamilton P2
AGFA	ORBIS	Hamilton/Hamilton P2
Precept Health Ltd	ICU Care	Hamilton/Hamilton P2

Tabella H-3. Produttori di sistemi di gestione dati del paziente (PDMS) supportati e protocolli associati (continua)

Produttore	Nome del prodotto	Protocollo <i>Selezionare questo protocollo nella finestra Configurazione > Generale > Più del dispositivo</i>
LOWTeq	LOWTeq-PDMS intensive care	GALILEO compatibile/ Hamilton P2
Philips	ICIP versione D.03 con SP1 o successive	Hamilton
Copra System	Copra	Hamilton

Tabella H-4. Middleware supportato e protocolli associati

Produttore	Nome del prodotto	Nome del protocollo/ Tipo di protocollo <i>Selezionare questo protocollo nella finestra Configurazione > Generale > Più del dispositivo</i>
Capsule Technologie	DataCaptor	Hamilton P2
Bridge-Tech	Device Connectivity Solution (DCS)	Hamilton/Hamilton P2

H.3.3 Assegnazioni dei pin del connettore RS-232

Le assegnazioni dei pin del connettore RS-232 sono mostrate nella Figura H-3. Il cavo RS-232 (PN 160366) utilizza il cablaggio mostrato nella Figura H-4.

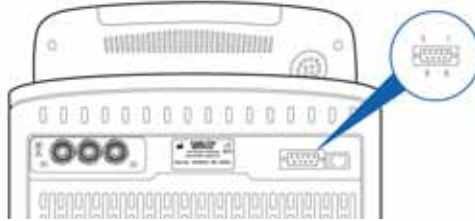


Figura H-3. Assegnazioni dei pin del connettore RS-232

1	--	6	DSR
2	RxD	7	RTS
3	TxD	8	CTS
4	DTR	9	--
5	GND (segnale di terra)	Scher-	Terra chassis
		matura	

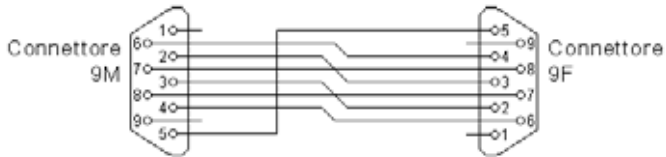


Figura H-4. Schema elettrico del cavo RS-232 (PN 160366)

H.4 Utilizzo dell'interfaccia di comunicazione di chiamata infermiere (6 pin)

ATTENZIONE

I livelli massimi consentiti di tensione e corrente tra i contatti del relè sono di 48 V, 0,5 A.

Sul connettore a 6 pin sulla scheda opzionale è presente l'etichetta *Nurse Call* (Chiamata infermiere).

Se si utilizza il connettore Nurse Call (Chiamata infermiere) sulla scheda opzionale, il ventilatore può inviare i seguenti segnali a un dispositivo di chiamata infermiere o ad altro dispositivo in un luogo diverso:

- Segnali di allarme (Sezione H.4.1)
- Segnali di fase I:E (Sezione H.4.2)

La capacità di inviare segnali di allarme a un dispositivo esterno viene indicata come funzione di *allarme remoto* o *chiamata infermiere*.

H.4.1 Invio di segnali di allarme a un dispositivo remoto

AVVERTENZA

Prima di utilizzare la funzione di allarme remoto, verificare che gli allarmi siano trasmessi correttamente al dispositivo remoto.

ATTENZIONE

Se la funzione di allarme remoto è utilizzata in un reparto di isolamento, verificare regolarmente che gli allarmi siano trasmessi correttamente al dispositivo remoto.

La funzione di allarme remoto (chiamata infermiere) permette di visualizzare e sentire gli allarmi in luoghi diversi da quello in cui si trova il ventilatore. Questa funzione è utile, per esempio, quando il ventilatore si trova in un locale isolato e i segnali di allarme devono essere trasmessi in un luogo diverso.

Il tasto Tacitazione Allarme del ventilatore tacita i segnali acustici di allarme sia sul ventilatore sia sul dispositivo remoto.

La funzione di allarme remoto si basa su relè all'interno del ventilatore. Questa applicazione richiede il cavo di chiamata infermiere a 6 pin (PN 160166) e l'assemblaggio finale presso la propria struttura. Per maggiori dettagli sul cavo, sui connettori e sulle assegnazioni dei pin, vedere la *Nurse Call Cable Setup Guide (Guida di configurazione del cavo di chiamata infermiere)* (PN 624344).

H.4.2 Invio dei segnali di fase inspirazione:espirazione (I:E)

Se si utilizza il connettore Nurse (Infermiere) a 6 pin sulla scheda opzionale, il ventilatore può inviare i segnali di fase I:E a un dispositivo esterno.

Questa applicazione richiede l'hardware mostrato nella Figura H-5.

La funzione di fase I:E si basa su un relè all'interno del ventilatore. Per maggiori dettagli, vedere *Nurse Call Cable Setup Guide (Guida di configurazione del cavo di chiamata infermiere)* (PN 624344).

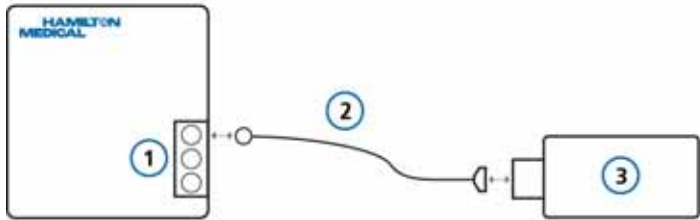


Figura H-5. Connessione a un dispositivo esterno tramite il connettore Nurse (Infermiere) a 6 pin

- | | |
|---|-----------------------|
| 1 Ventilatore e scheda opzionale con porta di chiamata infermiere | 3 Dispositivo esterno |
| 2 Cavo di chiamata infermiere (PN 160166) | |
-

H.4.3 Assegnazioni dei pin del connettore Nurse (Infermiere) a 6 pin

Per maggiori dettagli sul cavo, sul connettore e sulle assegnazioni dei pin di chiamata infermiere, vedere la *Nurse Call Cable Setup Guide (Guida di configurazione del cavo di chiamata infermiere)* (PN 624344).

I Configurazione

I.1	Introduzione	I-2
I.2	Accesso alla modalità di configurazione	I-2
I.3	Configurazione delle impostazioni generali	I-3
I.3.1	Lingua: selezione della lingua predefinita	I-3
I.3.2	Selezione delle unità di misura predefinite	I-4
I.3.3	Abilitazione dell'interfaccia di comunicazione	I-5
I.3.4	Impostazione dell'intensità (volume) minima degli allarmi	I-6
I.4	Impostazione delle opzioni dei tempi del ciclo e di nomenclatura delle modalità	I-7
I.4.1	Impostazione delle opzioni dei tempi del ciclo per le modalità PCV+ e (S)CMV+	I-8
I.4.2	Sceita della convenzione di nomenclatura per le modalità	I-8
I.5	Configurazione della visualizzazione dei parametri MMP predefiniti	I-9
I.6	Finestra di impostazione (configurazione delle impostazioni rapide)	I-10
I.6.1	Configurazione delle singole impostazioni rapide	I-10
I.6.2	Selezione di un'impostazione rapida predefinita	I-16
I.7	Copia delle impostazioni di configurazione	I-17
I.8	Configurazione delle opzioni software e hardware	I-18
I.8.1	Revisione delle opzioni installate	I-18
I.8.2	Aggiunta di opzioni software	I-19
I.8.3	Abilitazione delle opzioni hardware	I-21
I.8.4	Rimozione di opzioni	I-22

I.1 Introduzione

La configurazione del ventilatore consente di selezionare, tra le altre impostazioni, la lingua predefinita, i parametri di monitoraggio principali da visualizzare sullo schermo, le impostazioni di avvio per ogni nuovo paziente e l'unità di misura della pressione.

I.2 Accesso alla modalità di configurazione

È possibile accedere alla modalità di configurazione quando il ventilatore è in Standby. Per accedere è necessario un codice di configurazione. Contattare l'amministratore.

Per accedere alla modalità di configurazione

1. Toccare il tasto **Utilità** in basso sullo schermo, quindi toccare l'etichetta **Configurazione**.

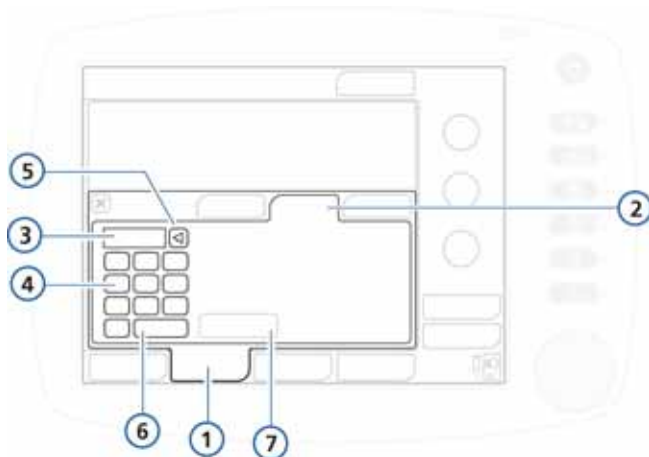


Figura I-1. Accesso alla modalità di configurazione

- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|-------------------|
| 1 | Utilità | 5 | Canc |
| 2 | Configurazione | 6 | Enter |
| 3 | Campo di testo per digitare il codice | 7 | Tasto Configuraz. |
| 4 | Tastierino numerico | | |

2. Toccare il campo di testo e, utilizzando i tasti sul tastierino numerico visualizzato, digitare il codice di configurazione, quindi toccare **Enter**.

Il tasto **Configuraz.** viene abilitato.

3. Toccare il tasto **Configuraz.**

Comparirà la finestra Configurazione con visualizzata l'etichetta Lingua.

È ora possibile definire le impostazioni e aggiungere le opzioni.

I.3 Configurazione delle impostazioni generali

È possibile configurare alcune impostazioni generali predefinite per il ventilatore, quali la lingua, l'unità di misura e l'interfaccia di comunicazione da utilizzare.

I.3.1 Lingua: selezione della lingua predefinita

Aprire la finestra Generale -> Lingua e selezionare la lingua desiderata da visualizzare sullo schermo.

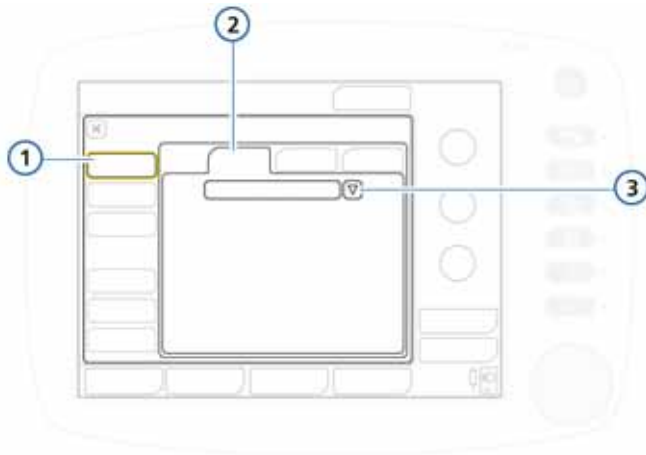


Figura I-2. Finestra di configurazione della lingua

1 Generale

3 Elenco delle lingue

2 Lingua

I.3.2 Selezione delle unità di misura predefinite

Aprire la finestra Generale -> Unità e selezionare l'unità di misura desiderata per la visualizzazione della pressione, della lunghezza e della CO2.

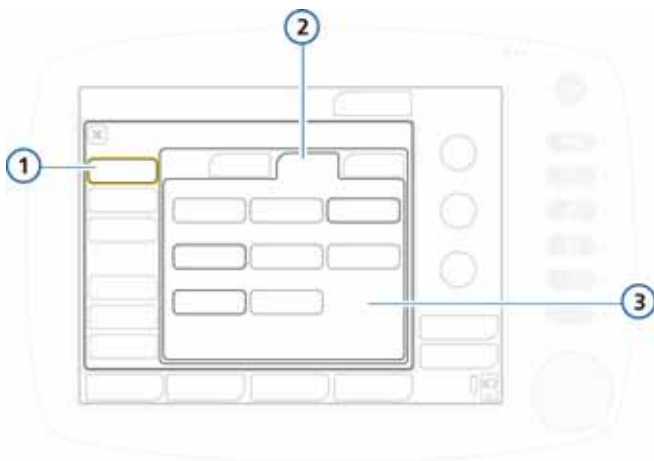


Figura I-3. Configurazione delle unità di misura

- | | |
|-------------------|---|
| 1 Generale | 3 Unità di misura della
pressione, della CO2 e della
lunghezza |
| 2 Unità | |
-

I.3.3 Abilitazione dell'interfaccia di comunicazione

Aprire la finestra Generale -> Più (Figura I-4).

Abilitare l'interfaccia di comunicazione desiderata, se presente, secondo le esigenze. Per maggiori dettagli, vedere l'Appendice H.

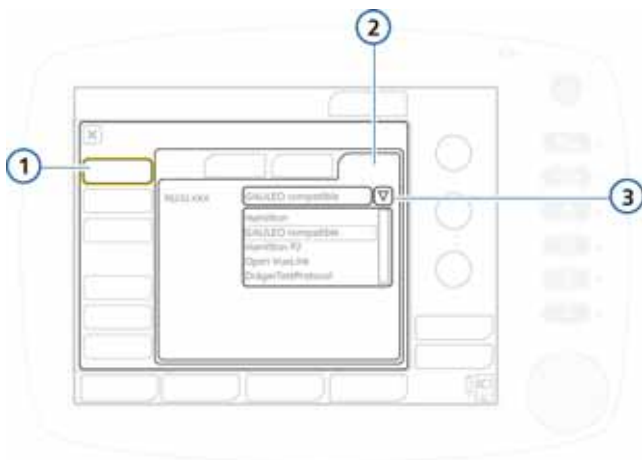


Figura I-4. Configurazione dell'interfaccia di comunicazione

- | | |
|-------------------|---------------------------------|
| 1 Generale | 3 Interfacce disponibili |
| 2 Più | |
-

I.3.4 Impostazione dell'intensità (volume) minima degli allarmi

È possibile impostare un livello minimo per l'intensità (il volume) degli allarmi del dispositivo. Una volta impostato il livello minimo, l'operatore del ventilatore non può impostare il volume degli allarmi su un valore inferiore a quello definito in questa finestra di configurazione.

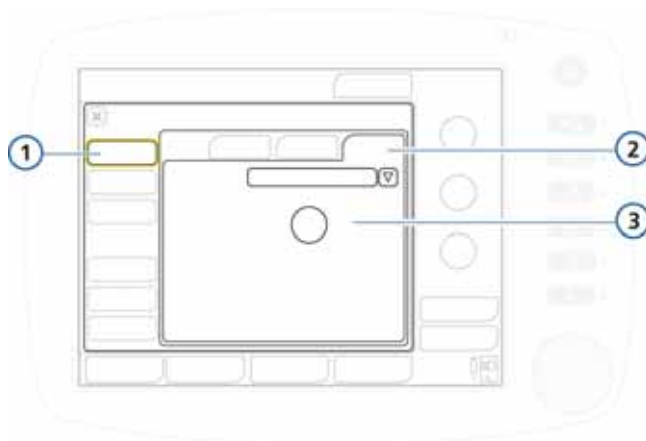


Figura I-5. Configurazione dell'intensità minima degli allarmi

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| 1 Generale | 3 Intensità min. |
| 2 Più | |
-

Per impostare l'intensità (volumen) minima degli allarmi

1. Aprire la finestra Generale -> Più (Figura I-5).
2. Toccare il tasto **Intensità min.** e scegliere il volume minimo degli allarmi consentito sul ventilatore. Per impostazione predefinita, impostare il livello su 1.
3. Continuare con l'impostazione delle opzioni di configurazione o uscire dalla modalità di configurazione.

L'impostazione viene applicata al ventilatore. Notare che se il nuovo livello minimo è superiore al volume degli allarmi attualmente impostato, il volume degli allarmi viene reimpostato sul nuovo livello minimo.

Per verificare l'impostazione, controllare il valore dell'**Intensità** nella finestra Sistema -> Impostazioni.

I.4 Impostazione delle opzioni dei tempi del ciclo e di nomenclatura delle modalità

È possibile scegliere quale filosofia dei tempi del ciclo respiratorio controllato utilizzare per le modalità PCV+ e SCMV+ (I:E o TI), e la convenzione di nomenclatura per le modalità adattive a pressione con controllo di volume.

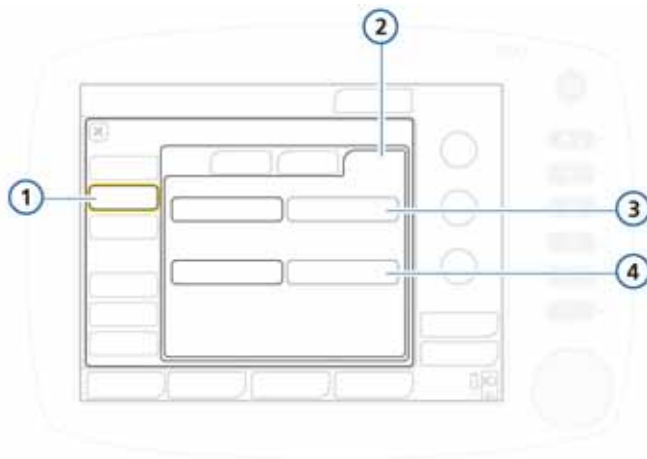


Figura I-6. Impostazione delle opzioni dei tempi del ciclo e di nomenclatura

- | | | | |
|---|------------|---|--|
| 1 | Modalità | 3 | Opzioni dei tempi del ciclo |
| 2 | Philosophy | 4 | Opzioni di nomenclatura delle modalità |

I.4.1 Impostazione delle opzioni dei tempi del ciclo per le modalità PCV+ e (S)CMV+

Il ventilatore controlla i tempi del ciclo respiratorio utilizzando una combinazione di tempo inspiratorio (TI) e frequenza. Per due modalità, PCV+ and (S)CMV+, è invece possibile impostare il ventilatore in modo che utilizzi il rapporto inspirazione:espirazione (I:E) per controllare i tempi del ciclo respiratorio.

Per cambiare i tempi del ciclo per le modalità PCV+/(S)CMV+

Nella finestra Modes, selezionare **I:E** (impostazione predefinita) o **TI** per l'opzione desiderata dei tempi del ciclo. Vedere la Figura I-6.

I.4.2 Scelta della convenzione di nomenclatura per le modalità

È possibile selezionare la convenzione di nomenclatura utilizzata per le modalità adattive (a pressione regolata e a target di volume).

Per selezionare la convenzione di nomenclatura per le modalità

Selezionare **(S)CMV+/SIMV+** (impostazione predefinita) o **APVcmv/APVsimv**.

I.5 Configurazione della visualizzazione dei parametri MMP predefiniti

È possibile definire un'impostazione predefinita dei parametri di monitoraggio principali (MMP) da visualizzare sul ventilatore.

Aprire la finestra **Grafici -> MMP** (Figura I-7). Selezionare il parametro che si desidera visualizzare in quella posizione sullo schermo. Ripetere la sequenza per gli altri parametri.

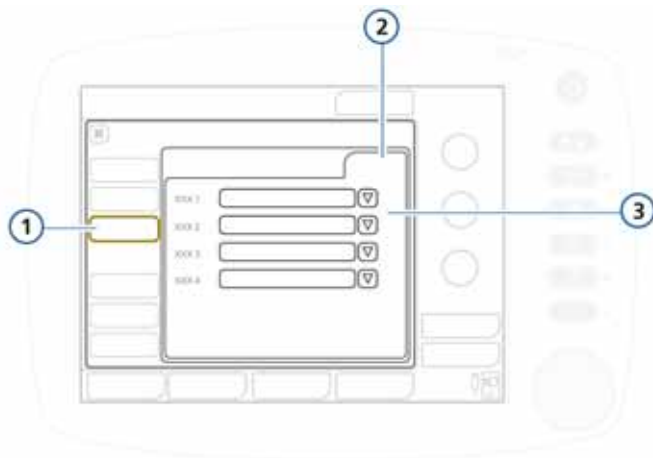


Figura I-7. Configurazione dei parametri MMP

- | | | | |
|----------|---------|----------|-------------------------|
| 1 | Grafici | 3 | Elenco dei parametri da |
| 2 | MMP | | MMP 1 a MMP 4 |

I.6 Finestra di impostazione (configurazione delle impostazioni rapide)

Con *Impostazione rapida* s'intende un gruppo di impostazioni definibili dall'operatore e che comprendono: caratteristiche del paziente (gruppo e peso), selezione delle modalità e impostazioni dei comandi, impostazioni dei limiti di allarme e limiti della zona di svezamento. Essa viene automaticamente applicata quando si seleziona l'impostazione rapida nella finestra Standby.

È possibile configurare fino a tre impostazioni rapide ed è possibile specificare un'impostazione rapida da selezionare come predefinita all'accensione del ventilatore (Sezione I.6.2).

I.6.1 Configurazione delle singole impostazioni rapide

Per configurare un'impostazione rapida

1. Nella modalità Standby, configurare il ventilatore con i parametri che verranno salvati come un'impostazione rapida. Selezionare:
 - Gruppo pazienti e sesso/altezza (adulto/ped.) o peso (neonatale)
 - Modalità di ventilazione
 - Impostazioni dei comandi delle modalità
 - Limiti di allarme
2. Accedere alla modalità di configurazione (Sezione I.2).
3. Nella finestra Configurazione, toccare **Setups**, quindi toccare il tasto (1, 2, o 3, o le etichette personalizzate) per l'impostazione rapida da configurare.

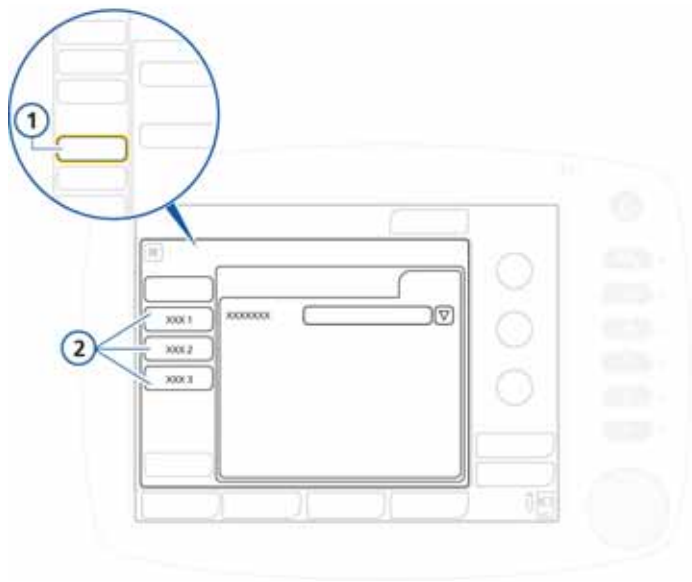


Figura I-8. Accesso alla configurazione delle impostazioni rapide

- | | |
|--|---|
| <p>1 Tasto Setups nella finestra di configurazione principale</p> | <p>2 Tasti delle impostazioni rapide</p> |
|--|---|

Viene visualizzata la finestra Generale di configurazione delle impostazioni (Figura I-9). Notare che i tasti nel riquadro a sinistra ora cambiano per consentire l'accesso alle opzioni delle impostazioni rapide.

4. Toccare **Rename setup** per dare alle impostazioni un nome significativo.

È necessario definire un nome, poiché esso viene utilizzato come etichetta del tasto delle impostazioni rapide in Standby, così come in questa finestra di configurazione.

5. Selezionare le impostazioni di configurazione da applicare a questa impostazione rapida toccando il tasto appropriato (Figura I-9):
 - Per applicare le impostazioni del ventilatore selezionate al punto 1, toccare **Usa mod. correnti**.

- Per applicare le impostazione di fabbrica, toccare **Use factory settings**.

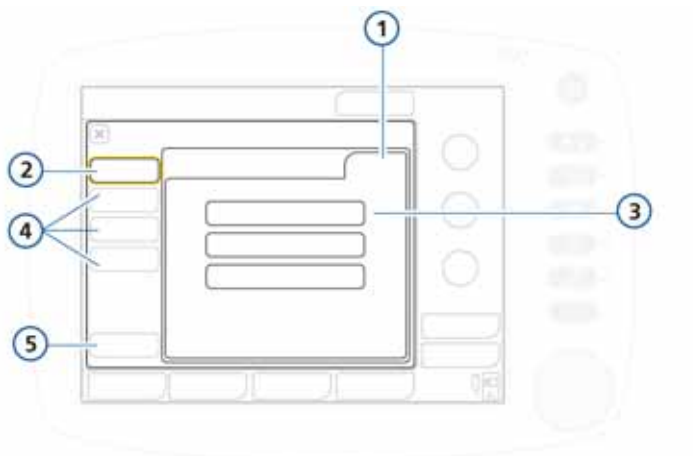


Figura I-9. Finestra di configurazione delle impostazioni rapide

1, 2	Generale	4	Tasti Mod. Ctrl, Allarmi, Stato Vent.
3	Tasti Rename setup, Usa mod. correnti, Use factory settings	5	Indietro (per tornare alla finestra di configurazione principale)

6. Toccare **Mod. Ctrl** -> **Comandi** per rivedere le impostazioni dei parametri paziente. Notare che i parametri seguenti non sono visualizzati, poiché si basano sul peso:
 - I parametri seguenti sono impostati in base al peso corporeo ideale (PCI): Vt, Frequenza, T Alto, T Bassa e TI.
 - I parametri seguenti sono impostati in base al peso corporeo (neonatale): Vt, Frequenza, T Bassa, T Alto, TI e TI max.
7. Toccare **Vt/PCI** (o **Vt/Peso** per pazienti neonatali) per impostare il volume corrente per PCI o peso (pazienti neonatali). Vedere le Figure I-10 e I-11.



Il ventilatore utilizza l'impostazione Vt/PCI o Vt/Peso (pazienti neonatali) nel calcolare quanto segue:

- Per impostare il Vt erogato iniziale nelle modalità a volume controllato
- Per impostare i limiti di allarme alto e basso iniziali per Vt e VolMinEsp

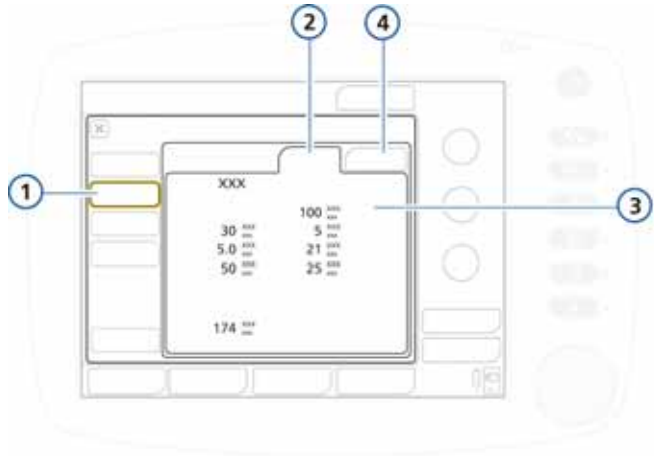


Figura I-10. Configurazione dei comandi della modalità

- | | |
|---------------------|---|
| 1 Mod. Ctrls | 3 Impostazioni delle modalità e dei parametri paziente |
| 2 Comandi | 4 Vt/PCI o Vt/Peso (pazienti neonatali) |

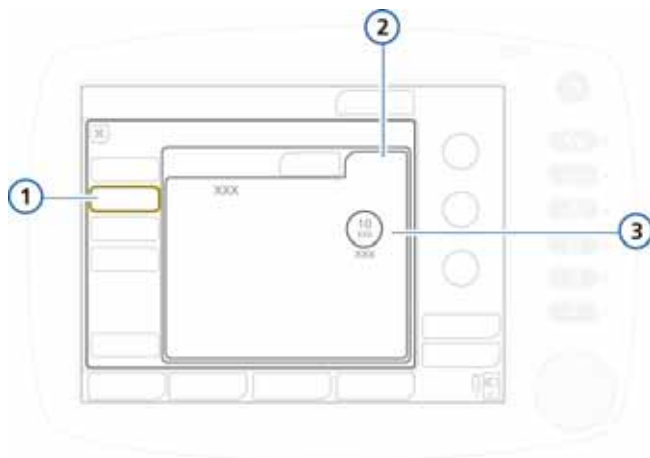


Figura I-11. Configurazione dei comandi della modalità (Vt/PCI)

- | | |
|---|--|
| <p>1 Mod. Ctrl</p> <p>2 Vt/PCI o Vt/Peso (pazienti neonatali)</p> | <p>3 Modalità e Vt/PCI o Vt/Peso (pazienti neonatali)</p> |
|---|--|

8. Rivedere le impostazioni degli allarmi nella finestra **Allarmi**.

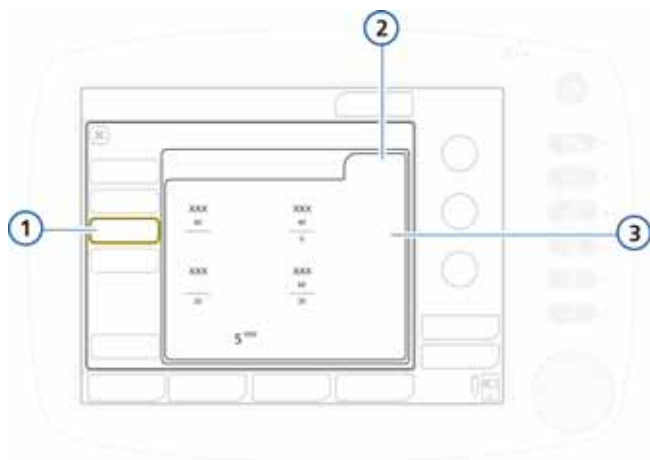


Figura I-12. Revisione delle impostazioni degli allarmi

- | | |
|----------------------------|--|
| <p>1, 2 Allarmi</p> | <p>3 Impostazioni degli allarmi</p> |
|----------------------------|--|

9. Nella finestra Stato Vent., impostare manualmente i parametri paziente.

Nella finestra Stato Vent. (Figura I-13), è possibile configurare i range della zona di svezzamento del pannello intelligente StatoVent (Stato Ventilazione) (Figura I-14), in base al protocollo ospedaliero.

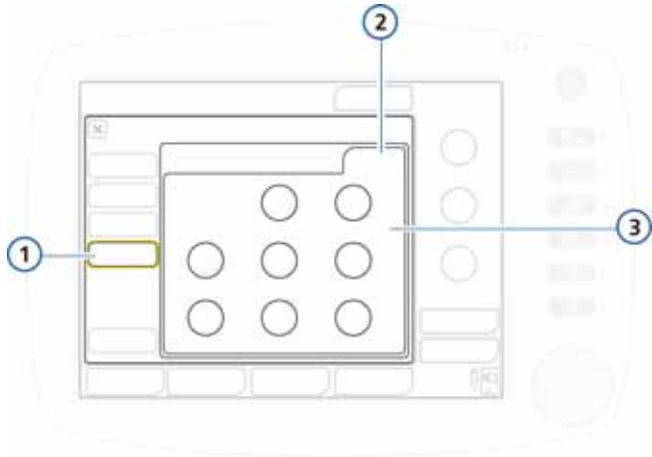


Figura I-13. Configurazione di Stato Vent.

- 1, 2** Stato Vent. **3** Impostazioni dei parametri della zona di svezzamento: Ossigeno, PEEP, %VolMin, P_{insp}, RSB, %fSpont

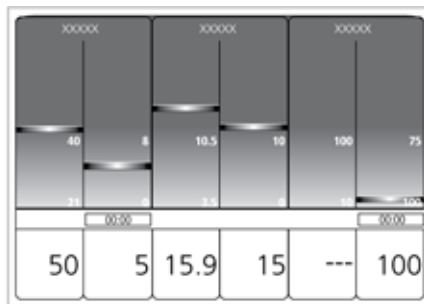


Figura I-14. Pannello Intelligente StatoVent (Stato Ventilazione)

10. Toccare il tasto **Indietro** per tornare alla finestra Default setup.

La volta successiva, le impostazioni configurate verranno utilizzate come predefinite.

I.6.2 Selezione di un'impostazione rapida predefinita

Un'impostazione predefinita comprende un gruppo di impostazioni che verranno automaticamente caricate all'accensione del ventilatore.

Dopo aver configurato una o più impostazioni rapide, selezionare l'impostazione predefinita da utilizzare.

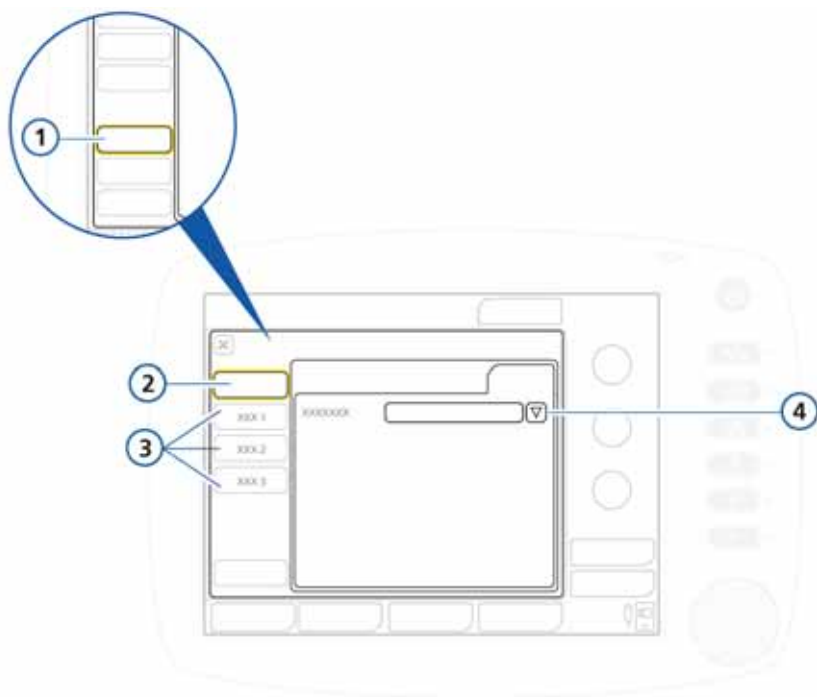


Figura I-15. Configurazione delle impostazioni predefinite

- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1 | Tasto Setups nella finestra di configurazione principale | 3 | Impostazioni rapide da 1 a 3 |
| 2 | Default setup | 4 | Elenco di selezione delle impostazioni predefinite |

Per selezionare un'impostazione rapida predefinita

1. Nella finestra Setups (Figura I-15), aprire la finestra **Default setup**.
2. Dall'elenco selezionare l'impostazione rapida predefinita da utilizzare.

I.7 Copia delle impostazioni di configurazione

È possibile copiare le impostazioni di configurazione su un'unità di memoria USB e trasferire velocemente le impostazioni su altri dispositivi HAMILTON-C2.

NOTA:

- Toccare il ventilatore HAMILTON-C2 prima di usare la porta USB.
- Se l'unità di memoria USB viene rimossa prima che sia stato completato con successo il trasferimento dei file, sarà necessario spegnere e riaccendere il ventilatore per re-inizializzare la porta USB.
- L'unità di memoria USB deve essere compatibile con il sistema USB 1.1.

-
1. Inserire un'unità di memoria USB nella porta USB sul lato del monitor del ventilatore. Vedere la Figura I-6.
 2. Nella finestra Configurazione, toccare il tasto **Transfer**.
 3. Nella finestra Transfer, toccare **Import** o **Export** per trasferire i dati di configurazione mediante un'unità di memoria USB.

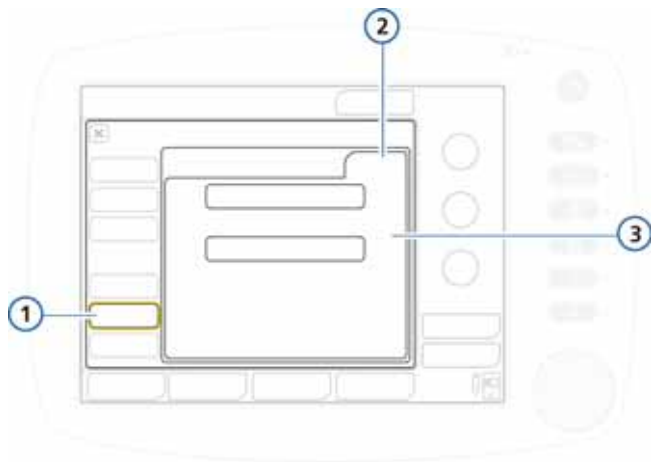


Figura I-16. Finestra Transfer

1,2 Transfer **3** Import, Export

I.8 Configurazione delle opzioni software e hardware

Prima dell'uso, è necessario abilitare eventuali opzioni hardware (CO2), nonché aggiungere e abilitare le opzioni software.

I.8.1 Revisione delle opzioni installate

Per visualizzare le opzioni installate

1. Nella finestra Configurazione, toccare il tasto **Options**.
2. Toccare l'etichetta desiderata: **SW options** per il software o **HW options** per l'hardware. Vedere la Figura I-17.

I.8.2 Aggiunta di opzioni software

Alcune opzioni di software vengono aggiunte utilizzando le chiavi di licenza.

Possono essere disponibili versioni di prova delle opzioni software. Le versioni di prova scadono e vengono automaticamente disattivate dopo 30 giorni.

Prima di procedere, tenere a disposizione tutte le chiavi necessarie.

Per aggiungere un'opzione software

1. Nella finestra Configurazione, toccare il tasto **Options**.
2. Nella finestra Options, toccare l'etichetta **SW options**.

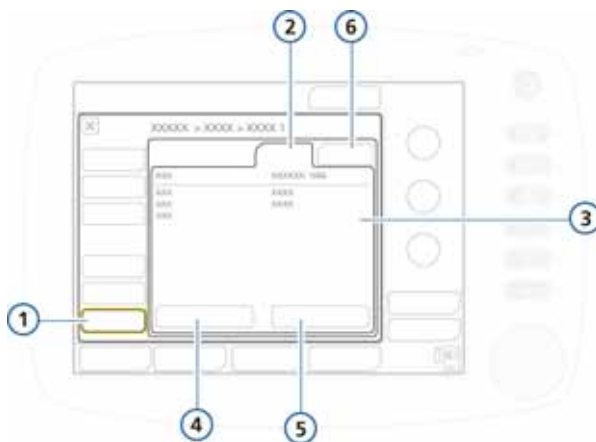


Figura I-17. Etichetta SW options

- | | | | |
|---|--------------------|---|------------------|
| 1 | Options | 4 | Aggiungi opzioni |
| 2 | SW options | 5 | Clear options |
| 3 | Opzioni installate | 6 | HW options |

3. Toccare il tasto **Aggiungi opzioni**.

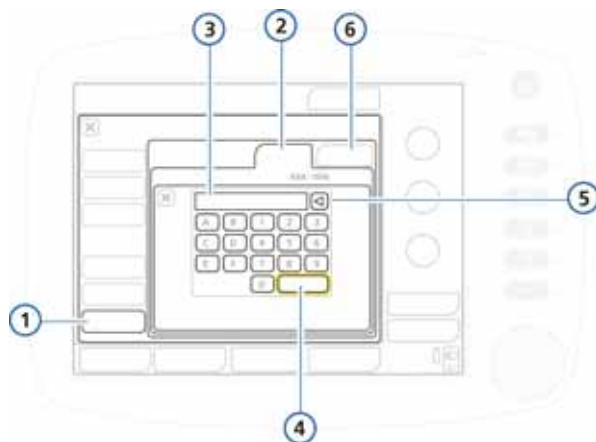


Figura I-18. Finestra Aggiungi opzioni

1	Options	4	Enter
2	SW options	5	Canc
3	Campo di testo per digitare la chiave di licenza	6	HW options

4. Digitare il codice di attivazione esattamente come fornito nel campo e toccare **Enter**.

Se viene visualizzato il messaggio *Option code invalid!*, immettere nuovamente il codice. Il messaggio *Opzione valida*: indica che il codice è corretto e che l'opzione è stata aggiunta.

5. Ripetere le operazioni finché tutte le opzioni software desiderate vengono aggiunte.
6. Toccare la **X** per chiudere la finestra.
7. Riavviare il ventilatore per abilitare le opzioni.

Dopo aver acceso il ventilatore, le opzioni aggiunte sono disponibili per l'uso.

I.8.3 Abilitazione delle opzioni hardware

Le funzioni relative alla scheda opzionale (CO2) sono abilitate su due livelli:

- L'hardware stesso deve essere abilitato nella configurazione per rendere disponibile la funzionalità all'operatore. Questa sezione descrive questa procedura.
- I sensori che si collegano all'hardware vengono abilitati singolarmente dall'operatore, in base alle esigenze, nella finestra Sistema. Vedere la Sezione 3.3.3.

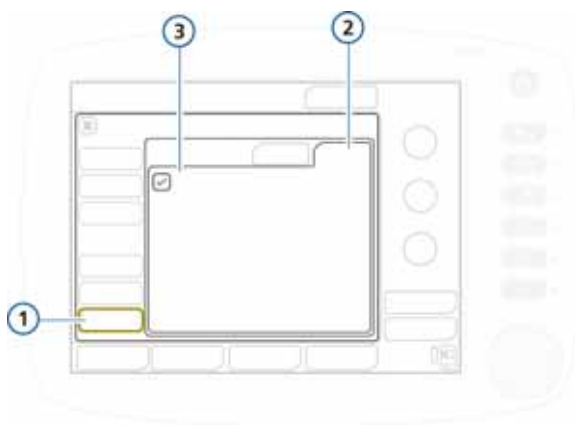


Figura I-19. Opzioni hardware

- | | | | |
|---|------------|---|---------------------|
| 1 | Options | 3 | Opzioni disponibili |
| 2 | HW options | | |

Per abilitare le opzioni hardware nella configurazione

1. Toccare **Options**.
2. Nella finestra Options, toccare l'etichetta **HW options**. Vedere la Figura I-19.

La finestra contiene un elenco dell'hardware installato che richiede l'attivazione.

3. Selezionare la casella di controllo delle opzioni da abilitare.

Dopo essere usciti dalla modalità di configurazione, l'hardware abilitato è disponibile per l'uso.

1.8.4 Rimozione di opzioni

NOTA:

- La funzione **Clear options** rimuove *tutte* le opzioni non in prova. Non è possibile rimuoverne una o alcune. Se così fosse, eliminare le opzioni e aggiungere di nuovo quelle necessarie.
- I gruppi di pazienti sul ventilatore, Adulto/Ped. e Neonatale, sono entrambi considerati opzioni. Se si eliminano le opzioni, verranno rimossi anche questi gruppi di pazienti e le modalità di ventilazione associate.
Prima di poter utilizzare il ventilatore su un paziente, i gruppi di pazienti necessari (e le modalità associate) devono essere aggiunti di nuovo. Seguire i passaggi per aggiungere le opzioni (Sezione 1.8.2) e aggiungere i gruppi di pazienti necessari. Vengono aggiunte anche le modalità di ventilazione associate.
- Le opzioni vengono rimosse dopo aver riavviato il ventilatore.

Per rimuovere le opzioni software

È possibile rimuovere dal ventilatore tutte le opzioni software non in prova.

1. Nella finestra SW options, toccare **Clear options**.
Viene richiesto di confermare l'eliminazione di tutte le opzioni software non in prova, compresi i gruppi di pazienti Adulto/Ped. e/o Neonatale. Vedere la nota sopra.
2. Toccare **Clear options** per rimuovere le opzioni.
Toccare **Annulla** per mantenere le opzioni installate.
3. Riavviare il ventilatore.
Una volta riavviato il ventilatore, tutte le opzioni (compresi i gruppi di pazienti) elencate nella finestra vengono eliminate.

-
4. Per aggiungere di nuovo i gruppi di pazienti ed eventuali altre opzioni desiderate, accedere nuovamente alla modalità di configurazione.
 5. Aggiungere i gruppi di pazienti necessari ed eventuali opzioni desiderate appropriate. Vedere la Sezione I.8.2.

I.8.4.1 Disabilitazione delle opzioni hardware

Nella finestra HW options, deselezionare le caselle di controllo dell'hardware da disabilitare. Vedere la Sezione I.8.3.

Glossario

A	Ampere (unità di misura della corrente elettrica).
Albero bronchiale	Elemento del pannello PolmDin (Polmone Dinamico) che mostra la resistenza.
Altezza paz.	Impostazione di comando. Serve per determinare il peso corporeo ideale (PCI) del paziente, per i calcoli dell'ASV e per le impostazioni di avvio.
Apnea	Arresto della respirazione.
APRV	Ventilazione a rilascio di pressione (modalità di ventilazione).
ATP	Indica un gas a temperatura e pressione ambiente.
ATPD	Indica un gas a temperatura e pressione ambiente, secco.
AutoPEEP	Pressione positiva di fine espirazione intrinseca, non impostata sul ventilatore (parametro monitorizzato).
Avvisatore acustico supplementare	Avvisatore acustico progettato per suonare almeno 2 minuti come backup del segnalatore acustico di allarme.
Backup	Ventilazione di backup.
BPCO	Broncopneumopatia cronica ostruttiva.
BTPS	Indica un gas a temperatura corporea, a pressione barometrica al livello del mare, e saturo di vapore acqueo.
C	Compliance.
c/min	Cicli respiratori al minuto.
CA	Corrente alternata.
CC	Corrente continua.
CE	Marchio di certificazione che attesta la conformità alla Direttiva Europea sui Dispositivi Medici 93/42/CEE.
Circuito paziente	Comprende i tubi inspiratorio ed espiratorio, l'umidificatore, i filtri e i raccogli condensa.
Circuito paziente complessivo (VBS)	Indica un circuito paziente costituito da una o più porte di ingresso del gas a bassa pressione, da una o più porte di immissione del gas, dalla porta di connessione del paziente e dalla porta di ingresso e di scarico del gas fresco, se in dotazione, come descritto nella norma ISO 4135:2001.
cm	Centimetro (unità di misura della lunghezza).

cmH2O	Centimetri d'acqua (unità di misura della pressione). 1 cmH2O equivale approssimativamente a 1 mbar, che a sua volta equivale a 1 hPa.
CMV	Ventilazione a volume controllato.
Condizione Ambient	Condizione di emergenza, in cui il ventilatore apre la via inspiratoria e la valvola espiratoria. In questo modo il paziente respira spontaneamente aria ambiente senza l'assistenza del ventilatore.
CPAP	Pressione positiva continua delle vie aeree (Continuous Positive Airway Pressure).
CSA	Canadian Standards Association.
Cstat	Compliance statica (parametro monitorizzato).
D.I.	Diametro interno.
dB(A)	Decibel (unità di misura dell'intensità sonora).
DISS	Diameter Index Safety Standard: standard per i connettori di ingresso dei gas ad alta pressione.
DuoPAP	Ventilazione bifasica su due livelli di pressione (Duo Positive Airway Pressure).
E	Espirazione.
EMC	Compatibilità elettromagnetica.
EMI	Interferenza elettromagnetica.
EN	Norma europea.
ET	Endotracheale.
ETO	Ossido di etilene.
ETS	Sensibilità del trigger espiratorio (impostazione di comando).
f	Frequenza respiratoria.
fContr	Frequenza dei respiri controllati (parametro monitorizzato). È visualizzato nella finestra di monitoraggio grafico dei target ASV e nella finestra dei dati monitorizzati in ASV.
Finestra dei dati monitorizzati in ASV	Dati paziente numerici in ASV, uno dei pannelli intelligenti.
Finestra di monitoraggio grafico dei target ASV	Rappresentazione grafica dei dati di ASV, uno dei pannelli intelligenti.
FiO2	Frazione inspiratoria di ossigeno.

Flusso di base	Flusso di gas continuo e costante che scorre dalla porta inspiratoria alla porta espiratoria del ventilatore.
FlussoEsp	Flusso espiratorio di picco (parametro monitorizzato).
FlussoIns	Flusso inspiratorio di picco (parametro monitorizzato).
Frequenza	Frequenza respiratoria o numero di respiri al minuto (impostazione di comando).
fSpont	Frequenza dei cicli respiratori spontanei (parametro monitorizzato).
FT	Guasto tecnico.
fTotale	Frequenza respiratoria totale (parametro monitorizzato e impostazione di allarme).
Guasto tecnico	Un tipo di allarme che si attiva quando vengono meno le condizioni che garantiscono la sicurezza di funzionamento del ventilatore HAMILTON-C2.
HEPA	Filtro anti-particelle ad alta efficienza (High Efficiency Particle Air filter).
HME, HMEF	Scambiatore di calore e umidità (naso artificiale), scambiatore di calore e umidità con filtro.
hPa	Ettopascal (unità di misura della pressione). 1 hPa equivale a 1 mbar, che a sua volta equivale approssimativamente a 1 cmH ₂ O.
HPO	Ossigeno ad alta pressione (High Pressure Oxygen).
Hz	Hertz o cicli al secondo (unità di misura della frequenza).
I	Inspirazione.
I:E	Rapporto inspirazione:espirazione (impostazione, parametro temporale e parametro monitorizzato). Rapporto tra tempo inspiratorio e tempo espiratorio.
ICU	Unità di terapia intensiva.
IEC	Commissione Elettrotecnica Internazionale (International Electrotechnical Commission).
IntelliSync	Applica le stesse pressioni per i respiri spontanei e controllati. Consente al paziente di respirare spontaneamente se è in grado di mantenere la frequenza garantita, impostata dall'operatore.
IntelliTrig	Trigger intelligente, una funzione che garantisce che la sensibilità del trigger impostata dall'operatore non sia influenzata dalla presenza di perdite o dalle variazioni del pattern respiratorio.

Intensità	Imposta il volume degli allarmi acustici del ventilatore.
IRV	Ventilazione a rapporto I:E invertito.
ISO	International Standards Organization: federazione mondiale di organismi nazionali per la standardizzazione.
kg	Chilogrammo (unità di misura della massa).
kPa	Chilopascal (unità di misura della pressione).
l	Litro (unità di misura del volume).
l/min	Litri al minuto (unità di misura del flusso).
Lampada di allarme	Lampada situata sul lato superiore del ventilatore, che si illumina di colori diversi a seconda del grado di priorità dell'allarme attivo.
lb	Libbra (unità di misura del peso).
LimitePasv	Massima pressione applicabile in modalità ASV (impostazione di comando).
Loop	Tipo di rappresentazione grafica speciale.
LPO	Ossigeno a bassa pressione (Low-pressure Oxygen).
LSF	Metodo Least Squares Fitting, una procedura matematica che stima l'andamento della curva ottimale per un determinato insieme di punti, riducendo al minimo la somma dei quadrati degli scarti dei punti rispetto alla curva.
m	Metro (unità di misura della lunghezza).
Manopola a pressione-rotazione	Denominata anche <i>Manopola P-R</i> . Utilizzata per spostarsi sul display, selezionare voci dell'elenco, attivare i comandi e impostare i valori.
Manopola P-R	Manopola a pressione-rotazione. Utilizzata per spostarsi sul display, selezionare voci dell'elenco, attivare i comandi e impostare i valori.
Memoria degli allarmi (buffer)	Contiene informazioni sugli ultimi quattro allarmi attivati.
ml	Millilitro (unità di misura del volume).
Modalità di ventilazione Safety	Condizione di emergenza che si instaura quando si attivano alcuni allarmi tecnici. Tale modalità garantisce l'erogazione di una ventilazione minuto di base, concedendo all'operatore il tempo di mettere in atto le necessarie azioni correttive. La pressione inspiratoria predefinita viene mantenuta, la valvola espiratoria modula la sua apertura in modo da ciclare i livelli di pressione del sistema tra la PEEP e la pressione inspiratoria. Il sensore prossimale al paziente non è operativo.

ms	Millisecondo (unità di misura del tempo).
MVperso	Perdite del volume minuto totale. MVperso mostra Vol. perso * frequenza (frequenza respiratoria).
MVSpont	Volume minuto espiratorio spontaneo (parametro monitorizzato).
nCPAP-PS	Modalità neonatale che offre una pressione positiva continua delle vie aeree - pressione di supporto per via nasale tramite un'interfaccia nasale (maschera o nasal prongs) per neonati e bambini piccoli.
NIST	Non-Interchangeable Screw Thread: standard per i connettori di ingresso dei gas ad alta pressione.
NIV	Ventilazione non invasiva (modalità di ventilazione).
NIV-ST	Ventilazione non invasiva spontanea/temporizzata (modalità di ventilazione).
NPPV	Ventilazione non invasiva a pressione positiva.
O2	Ossigeno.
Ossigeno	Concentrazione di ossigeno dei gas erogati (impostazione di comando e parametro monitorizzato e, in modalità LPO, impostazione di allarme).
P Alta	Pressione alta nelle modalità APRV e DuoPAP.
P Bassa	Pressione bassa nella modalità APRV.
Pannello intelligente	Tipo di visualizzazione grafica del ventilatore. I pannelli intelligenti comprendono il pannello PolmDin (Polmone Dinamico), il pannello StatoVent (Stato Ventilazione), la finestra di monitoraggio grafico dei target ASV e la finestra dei dati monitorizzati in ASV.
Pannello StatoVent (Stato Ventilazione)	Uno dei pannelli intelligenti del ventilatore, che visualizza sei parametri relativi alla dipendenza del paziente dal ventilatore, tra cui l'ossigenazione e l'attività del paziente.
Pausa inspiratoria	Manovra respiratoria in cui il gas viene trattenuto nelle vie aeree del paziente; utilizzata di frequente per eseguire esami radiografici.
Paw	Pressione delle vie aeree.
PCI	Peso corporeo ideale.
Pcontrollo	Pressione controllata (impostazione di comando in modalità PCV+). Indica la pressione da applicare in aggiunta al livello di PEEP/CPAP durante la fase inspiratoria.

PCV+	Ventilazione a pressione controllata.
PDMS	Sistema di gestione dati del paziente.
PEEP/CPAP	Pressione positiva di fine espirazione (PEEP, Positive End-Expiratory Pressure) e pressione positiva continua delle vie aeree (CPAP, Continuous Positive Airway Pressure); un'impostazione di comando e un parametro monitorizzato. PEEP e CPAP sono i valori della pressione applicata in modo costante durante la fase inspiratoria ed espiratoria.
pie	Piede (unità di misura della lunghezza).
Pinsp	Pressione inspiratoria. Indica la pressione target da applicare in aggiunta al livello di PEEP/CPAP durante la fase inspiratoria. È impostata dall'operatore nelle modalità PSIMV+ e NIV-ST ed è un parametro visualizzato nel pannello StatoVent (Stato Ventilazione) e nella finestra di monitoraggio grafico dei target ASV.
Pmax	Limite di allarme Pressione alta.
Pmedia	Pressione media delle vie aeree (parametro monitorizzato).
PN	Codice articolo.
Pollice	Pollice (unità di misura della lunghezza).
PolmDin (Polmone Dinamico)	Un pannello intelligente che rappresenta graficamente il volume corrente, la compliance polmonare, il trigger paziente e la resistenza in tempo reale.
Ppicco	Pressione di picco delle vie aeree (parametro monitorizzato).
Pplateau	Pressione di plateau o pressione di fine inspirazione. Rappresenta la pressione misurata alla fine del tempo inspiratorio quando il valore del flusso è pari o vicino a zero.
P-Rampa	Rampa di pressione (impostazione di comando). Indica il tempo necessario perché la pressione inspiratoria raggiunga il valore impostato (pressione target).
Pressione	Massima pressione consentita nel circuito paziente (impostazione di allarme).
Pressione controllata	Mantenimento di una curva di pressione transrespiratoria costante nonostante le variazioni della meccanica respiratoria.
psi	Libbre per pollice quadrato (Pounds per Square Inch): unità di misura della pressione.
PSIMV+	Modalità SIMV a pressione controllata.

Psupporto	Pressione di supporto (impostazione di comando applicabile ai respiri spontanei nelle modalità SPONT, SIMV+ e NIV). Stabilisce la pressione da applicare, in aggiunta al livello di PEEP/CPAP, durante la fase inspiratoria.
RCesp	Costante di tempo espiratorio (parametro monitorizzato).
Registro eventi	Raccoglie i dati relativi agli eventi clinicamente significativi del ventilatore dal momento in cui è stato acceso, tra cui allarmi, modifiche alle impostazioni, calibrazioni, manovre e funzioni speciali.
Respiro manuale	Respiro meccanico attivato manualmente dall'operatore mediante pressione del tasto Respiro Manuale.
Respiro meccanico	Respiro in cui le fasi temporali o il volume sono controllati dal ventilatore. È la macchina che attiva il respiro e/o che determina il passaggio all'espiazione.
Respiro spontaneo	Respiro in cui sia le fasi temporali che il volume sono controllati dal paziente. È il paziente che attiva il respiro e che determina il passaggio all'espiazione.
Rinsp	Resistenza al flusso inspiratorio (parametro monitorizzato).
s	Secondo (unità di misura del tempo).
(S)CMV+	Modalità di ventilazione a volume controllato/ a garanzia di volume.
Sesso	Sesso del paziente (impostazione di comando).
SIMV+	Modalità di ventilazione IMV sincronizzata/ IMV sincronizzata a garanzia di volume.
Sospiro	Cicli respiratori erogati per aumentare intenzionalmente il volume corrente a intervalli regolari. Se la funzione è abilitata, un sospiro viene erogato ogni 50 cicli respiratori, con un volume corrente aggiuntivo di 10 cmH ₂ O.
SPONT	Modalità di ventilazione spontanea (a supporto di pressione).
Standby	Il ventilatore si trova in stato di attesa e, durante questo intervallo di tempo, la ventilazione non viene erogata.
STPD	Indica un gas a temperatura e pressione standard, secco. Indica un gas secco a 0 °C a pressione di 758 mmHg al livello del mare.
T Alto	Tempo massimo nelle modalità APRV e DuoPAP.
T Bassa	Tempo minimo nella modalità APRV.
Tasto Tacitazione Allarme	Tacita il segnale acustico per 2 minuti.

TE	Tempo espiratorio (parametro monitorizzato).
Tempo apnea	Il tempo massimo tollerato senza che venga attivato un ciclo respiratorio (impostazione di allarme).
TI	Tempo inspiratorio (impostazione di comando e parametro monitorizzato).
TI max	Tempo inspiratorio massimo (impostazione di comando nelle modalità NIV e NIV-ST).
timv	Intervallo respiratorio SIMV.
Trend	Tipo di rappresentazione grafica speciale.
Trig.flusso	Indica lo sforzo inspiratorio del paziente che attiva l'erogazione di un ciclo respiratorio da parte del ventilatore (parametro di comando).
Ttrigger	Finestra di trigger nelle modalità SIMV.
V	Volt (unità di misura del potenziale elettrico) o volume.
VA	Voltampere (unità di misura della potenza elettrica).
Vds	Spazio morto.
VLBW	Peso alla nascita molto basso (Very Low Birth Weight).
Vol. perso	Volume della perdita in percentuale (parametro monitorizzato).
VolMin	Volume minuto (parametro sia calcolato sia monitorizzato in modalità ASV). Il ventilatore calcola i valori finali di volume minuto in l/min in base all'impostazione %VolMin dell'operatore; i valori vengono poi misurati e visualizzati nella finestra di monitoraggio grafico dei target ASV.
%VolMin	Percentuale di volume minuto (un'impostazione di comando della modalità ASV).
VolMinEsp	Volume minuto espiratorio, (parametro monitorizzato e impostazione di allarme). Nel pannello StatoVent (Stato Ventilazione), VolMinEsp è espresso come percentuale della ventilazione minuto normale, basata sul peso corporeo ideale (PCI).
Vt	Volume corrente (impostazione di comando, impostazione di allarme e parametro monitorizzato nel pannello StatoVent (Stato Ventilazione)).
VTE	Volume corrente espiratorio (parametro monitorizzato). È l'integrale di tutte le misurazioni di flusso negative durante l'espirazione.
VTI	Volume corrente inspirato (parametro monitorizzato).

Indice

Numerici

- 100% di ossigeno (O2)
 - avvio/interruzione 9-7
 - informazioni su (pazienti adulti/
pediatrici) 9-7
 - tasto 100% O2 9-7

A

- Accensione/spengimento del ventilatore 2-40
- Accessori
 - elenco G-1
 - informazioni su 1-11
- Alimentazione dei gas
 - connessione 2-32
 - Vedere anche* Alimentazione di ossigeno
- Alimentazione di ossigeno
 - connessione 2-32, 2-35
 - tipo di fonte (HPO, LPO), selezione 2-36
- Allarme Altoparlante difettoso 8-12
- Allarme Apparecchio surriscaldato 8-13
- Allarme Batteria sbagliata 8-14
- Allarme Caduta PEEP 8-15
- Allarme Concentrazione O2 alta 8-16
- Allarme Contr. Sensore flusso 8-17
- Allarme di pressione massima. *Vedere* Pressione
- Allarme Effettuare manut. Periodica 8-17
- Allarme Errori Tecnici 8-18
- Allarme Espirazione bloccata 8-18
- Allarme Frequenza alta 8-18
- Allarme Frequenza bassa 8-19
- Allarme Guasto compressore 8-19
- Allarme Guasto tecnico 8-19, B-37
- Allarme Invertire sensore flusso 8-19
- Allarme IRV 8-20
- Allarme Mancanza alimentazione elettrica 8-20
- Allarme Opzioni non trovate 8-21
- Allarme PEEP alta 8-21
- Allarme PetCO2 alto 8-21
- Allarme PetCO2 basso 8-21
- Allarme Press. alta durante sospiro 8-22
- Allarme Pressione alta 4-31, 8-22
- Allarme Pressione bassa 4-31, 8-22
- Allarme Prestazioni limitate da altitudine elevata 8-22
- Allarme Respirio interrotto, limite di Vt alto 8-23
- Allarme Segnale acustico difettoso 8-24
- Allarme Sens. Flusso esterno guasto 8-24
- Allarme Sensore flusso inadatto 8-24
- Allarme Sostituire filtro aria 8-24
- Allarme target non ottenibile (ASV) 8-13
- Allarme Tasto di funzione non operativo 8-25
- Allarme Temp aria di uscita alta 8-25
- Allarme Tempo totale errato 8-25
- Allarme Valvola di rilascio difettosa 8-25
- Allarme Ventilazione sicura 8-26
- Allarme Ventola guasta 8-26
- Allarme Verifica impostazioni 8-26
- Allarme Verifica tubi sensore flusso 8-26
- Allarme Verificare compatibilità hardware 8-27
- Allarme Volume corrente alto 8-28
- Allarme Volume corrente basso 8-28
- Allarme Volume minuto alto 8-27
- Allarme Volume minuto basso 8-27
- Allarmi
 - con ASV, impostazione C-11
 - elenco 8-12
 - identificazione e correzione 8-12
 - impostazione 4-25
 - impostazioni predefinite per ciascuno A-20
 - intensità, regolazione 4-28
 - invio a un dispositivo remoto H-11
 - lampada nella parte superiore del ventilatore, informazioni su 1-14
 - memoria (buffer), contenuto 8-8
 - memoria (buffer), visualizzazione 8-8
 - operazioni da eseguire in caso di 8-26
 - priorità per ciascuno A-20
 - range per ciascuno A-20
 - tacitazione 9-6
 - tasto Tacitazione Allarme, descrizione 9-6
 - test per assicurare il corretto funzionamento 3-24
 - visualizzazione 8-8

- Allarmi
 - visualizzazione attivi e inattivi 8-8
 - volume (intensità), impostazione minima 1-6
 - volume, regolazione 4-28
- Allarmi Apnea
 - Apnea 8-12
 - Fine ventilazione di backup 8-18
 - identificazione e correzione 8-12
 - Tempo apnea 4-31, A-21
 - Ventilazione di backup 8-26
- Allarmi CO2
 - Controllare la linea di campionamento CO2 8-17
 - PetCO2 alto 8-21
 - PetCO2 basso 8-21
 - Richiesta calibr. CO2 8-23
 - Sensore CO2 difettoso 8-24
 - Sensore CO2 disconnesso 8-24
 - Surriscaldamento sensore CO2 8-25
 - Verificare adat. vie aeree CO2 8-27
- Allarmi del sensore di flusso
 - Calibrare sensore flusso 8-15
 - Contr. Sensore flusso 8-17
 - Invertire sensore flusso 8-19
 - Sens. Flusso esterno guasto 8-24
 - Sensore flusso inadatto 8-24
 - Verifica tubi sensore flusso 8-26
- Allarmi della batteria
 - Batteria completamente scarica 8-14
 - Batteria interna quasi scarica 8-14
 - Batteria staccata 8-14
 - Controllare Batteria 8-17
 - Errore comunicazione batteria 8-18
 - Mancanza alimentazione elettrica 8-20
 - richiesta sostituzione 8-13
 - sbagliata 8-14
 - surrisc. 8-14
- Allarmi di disconnessione
 - Disconnessione lato paz. 8-17
 - Disconnessione lato vent. 8-17
- Allarmi PetCO2 4-30
- Allarmi relativi al volume
 - Volume minuto alto 8-27
 - Volume minuto basso 8-27
 - Vt alto 8-28, A-22
 - Vt basso 8-28, A-22
- Allarmi relativi all'ossigeno
 - Alimentazione O2 fallita 8-12
 - Concentrazione O2 alta 8-16
 - Concentrazione O2 bassa 8-16
 - definizione 4-30
 - range e impostazioni predefinite A-20
- Allarmi relativi alla cella ossimetrica
 - Calibrare cella O2 8-15
 - Cella O2 difettosa 8-15
 - Cella O2 non adatta 8-15
 - Cella O2 non utilizzata 8-16
- Allarmi relativi alla frequenza
 - Frequenza alta 8-18
 - Frequenza bassa 8-19
- Allarmi relativi alla pressione
 - Caduta PEEP 8-15
 - Limite di pressione 8-20
 - Limite di pressione cambiata 8-20
 - Mancato rilascio pressione 8-21
 - Press. alta durante sospiro 8-22
 - Pressione alta 8-22
 - Pressione bassa 8-22
 - Prestazioni limitate da altitudine elevata 8-22
 - range alto e basso e impostazioni predefinite degli allarmi A-21
 - range e impostazioni predefinite degli allarmi relativi ai limiti di pressione A-20
- Allarmi VolMinEsp
 - definizione 4-31
 - range e impostazioni predefinite A-21
- Allarmi Vt
 - Allarme Vt alto 8-28
 - Allarme Vt basso 8-28
 - definizione 4-31
- Allarmi, regolabili
 - Apnea 4-31
 - fTotale 4-30, A-20
 - Limite di pressione A-20
 - nella ventilazione neonatale 5-30
 - Ossigeno 4-30, A-20
 - PetCO2 4-30
 - Pressione 4-31, A-21
 - Tempo apnea A-21
 - VolMinEsp 4-31, A-21
 - Vt 4-31, A-22

Allarmi. *Vedere le voci dei singoli allarmi*

- Altezza paz. (altezza del paziente)
 definizione 4-19
 range, accuratezza A-7
- AutoPEEP
 definizione 6-17
 range, accuratezza A-14
- Auto-test fallito 8-13
- B**
- Batterie
 informazioni su 2-29
 sostituzione 10-19
 specifiche A-5
- Broncoaspirazione
 esecuzione 9-8
 utilizzo del tasto 100% O2 9-8
- C**
- Calibrazione 3-7
 cella ossimetrica 3-13
 quando eseguire le calibrazioni 3-2
 sensore di CO2 3-15
 sensore di flusso (neonatale) 5-18
 sensore di flusso (pazienti adulti/
 pediatrici) 3-10
- Carrello
 braccio di supporto del circuito
 paziente 2-38
 linee guida per l'utilizzo 2-37
- Cella ossimetrica
 calibrazione 3-13
 sostituzione 10-21
- Circuiti paziente
 adulto/pediatico, branca doppia con
 umidificatore 2-12
 adulto/pediatico, coassiale con
 HMEF/HME 2-13
 adulto/pediatico, coassiale con
 maschera 2-13
 componenti (neonatali) 5-7, 5-8
 componenti (pazienti adulti/
 pediatrici) 2-10
 connessione (pazienti adulti/
 pediatrici) 2-6
 filtro antibatterico, connessione 2-8
 HMEF/HME, connessione 2-8
 Neonatale 5-7, 5-12
 neonatale, con branca doppia con
 HMEF/HME 5-11
- Circuiti paziente
 neonatale, con branca doppia con
 umidificatore 5-10
 per gruppo di pazienti (adulti/
 pediatrici) 2-10
 per gruppo di pazienti (neonatale) 5-7,
 5-8
 specifiche A-25
- Circuiti. *Vedere* Circuiti paziente
- Compensaz. (TRC)
 definizione 4-20
- Compliance. *Vedere* Cstat
- componenti, elenco G-1
- Concentrazione O2 bassa 8-16
- Condizione Ambient, informazioni su B-37
- Configurazione
 accesso alla modalità di
 configurazione I-2
 copia della configurazione su altri
 ventilatori (tramite USB) I-17
 impostazioni del pannello StatoVent
 (Stato Ventilazione),
 configurazione I-15
 impostazioni iniziali/predefinite del
 ventilatore, configurazione I-1
 impostazioni predefinite A-23
 impostazioni rapide,
 configurazione I-10
 impostazioni rapide, selezione
 predefinite I-16
 interfaccia di comunicazione,
 abilitazione I-5
 lingua, selezione I-3
 range della zona di svezamento,
 configurazione I-15
 specifiche A-23
 unità di misura, impostazione I-4
 volume degli allarmi (intensità),
 impostazione minima I-6
Vedere anche Opzioni software
- Connessione ad altri dispositivi, informazioni
 su H-1
- Connettore di chiamata infermiere
 informazioni su H-11
 invio di dati e allarmi a dispositivi
 remoti H-11
- Connettore RS-232, utilizzo per l'invio di
 dati H-5

- Consumo di O₂
 - range, accuratezza A-16
- Costante di tempo espiratorio. *Vedere* RCesp
- Costante di tempo, espiratorio. *Vedere* RCesp
- CPAP nasale 1-3, 5-25
- Cstat (compliance)
 - definizione 6-17
 - nel pannello PolmDin (Polmone Dinamico) 7-4
 - range, accuratezza A-16
- Curve
 - informazioni su 6-8
 - range e scale usati A-18
- D**
- Data e ora, impostazione 3-21
- Dati numerici del paziente,
 - visualizzazione 6-3
- DI tubo (TRC)
 - definizione 4-20
- Display, blocco dello schermo touchscreen 9-12
- Dispositivo USB
 - copia del registro eventi utilizzando 3-22
 - copia delle impostazioni di configurazione tramite I-17
- E**
- Erogazione di ossigeno (O₂)
 - per neonati 5-31
- Espirazione TRC
 - definizione 4-20
- ETS (sensibilità del trigger espiratorio)
 - definizione 4-19, 5-29
 - range, accuratezza A-7
- F**
- fContr (frequenza respiratoria meccanica)
 - definizione 6-17
 - range, accuratezza A-16
- FetCO₂
 - definizione 6-18, E-5
 - range, accuratezza A-17
- Filtro
 - espiratorio, utilizzo 2-26
 - inspiratorio
 - dimensioni particelle ed efficienza A-25
- Filtro
 - presa d'aria (antipolvere ed HEPA), pulizia e sostituzione 10-17
 - ventola, pulizia e sostituzione 10-17
- Filtro antibatterico, connessione 2-8
- Filtro espiratorio, utilizzo 2-26
- Finestre di monitoraggio, accesso 6-3
- Flusso di base, specifiche A-26
- Flusso espiratorio di picco. *Vedere* FlussoEsp
- Flusso espiratorio. *Vedere* FlussoEsp
- Flusso inspiratorio di picco. *Vedere* FlussoIns
- FlussoEsp (flusso espiratorio di picco)
 - definizione 6-18
 - range, accuratezza A-15
- FlussoIns (flusso inspiratorio di picco)
 - definizione 6-18
 - range, accuratezza A-15
- Fonte di alimentazione
 - batterie, calibrazione/ caricamento 10-19
 - batterie, informazioni su 2-29
 - batterie, sostituzione 10-19
 - CA, connessione a 2-28
 - CC, cavi di alimentazione supportati 2-28
 - CC, connessione a 2-28
 - connessione a 2-27
 - icone utilizzate sul dispositivo 2-31
 - specifiche A-5
- Fonte di gas
 - finestra, informazioni su 2-36
 - tipo di fonte (HPO, LPO), selezione 2-36
- Forme d'onda. *Vedere* Curve
- Frequenza
 - respiratoria meccanica. *Vedere* fContr
 - respiratoria spontanea. *Vedere* fSpont
 - respiratoria totale. *Vedere* fTotale
- Frequenza (frequenza respiratoria)
 - definizione 4-20
 - range, accuratezza A-8
 - respiratoria meccanica. *Vedere* fContr
 - respiratoria spontanea. *Vedere* fSpont
 - respiratoria totale. *Vedere* fTotale
- Frequenza respiratoria
 - Vedere anche* Frequenza
- Frequenza respiratoria meccanica. *Vedere* fContr
- Frequenza respiratoria spontanea. *Vedere* fSpont

Frequenza respiratoria totale. *Vedere* fTotale
%fSpont

definizione (StatoVent) 7-8
(Stato Vent.) range e impostazione
predefinita A-24

fSpont (frequenza respiratoria spontanea)
definizione 6-18
range, accuratezza A-16

fTotale (frequenza respiratoria totale)
allarmi 4-30, A-20
definizione 6-18
range, accuratezza A-16

Funzione IntelliTrig (trigger
intelligente) D-10

Funzione Sensori on/off 3-18

G

Garanzia A-37

Grafici

curve 6-8, 6-9
Grafico ASV 6-11
grafico pressione/tempo, illustrato 6-9
Loop 6-14
PolmDin (Polmone Dinamico) 6-11
selezione da visualizzare 6-6
StatoVent (Stato Ventilazione) 6-11
trend 6-11
visualizzazioni grafiche dei dati
disponibili 6-8

Gruppi di pazienti

informazioni su 4-3
selezione 4-4, 5-4

H

HMEF/HME, connessione 2-8

I

Identificazione e correzione degli allarmi,
procedura 8-12

I:E (rapporto inspirazione/espiazione)
definizione 4-20, 6-18

range, accuratezza A-8, A-16
segnali di fase, invio al dispositivo
remoto H-12

selezione dell'opzione dei tempi del ciclo
per le modalità PCV+ e (S)CMV+ I-8

Immagini delle schermate, cattura. *Vedere*
Tasto Stampa Schermo

Impostazione a pressione controllata. *Vedere*
Pcontrollo

Impostazione della pressione di supporto.
Vedere Psupporto

Impostazione volume corrente o allarme.
Vedere Vt

Impostazione volume minuto. *Vedere*
%VolMin

Impostazione, ventilatore 2-43

Impostazioni dei comandi
accuratezza delle misurazioni A-7
definizione 4-19
elenco 4-19
impostazione 4-11
impostazioni predefinite A-7
range A-7

Impostazioni rapide
configurazione I-10
predefinite, selezione I-16
utilizzo per selezionare le opzioni di
ventilazione di base 4-3

Inizio ventilazione 9-4

Intensità degli allarmi
impostazione 4-28
impostazione minima I-6
specifiche A-29

Interfaccia di comunicazione
connessione al computer, PDMS H-7
connessione al monitor paziente H-5
connettore di chiamata infermiere,
informazioni su H-11
informazioni su H-1
invio di dati e allarmi a un dispositivo
remoto H-11
protocolli, informazioni su H-3
RS-232, informazioni su H-5

L

LimitePav (limite di pressione ASV)
definizione 4-20
range, accuratezza A-8

Lingua, selezione I-3

Loop
informazioni su 6-14
memorizzazione 6-15
range e scale usati A-18
visualizzazione 6-14

Luminosità del display diurna e notturna
impostazione 3-19

M

- Manopola a pressione-rotazione, descrizione 1-15
- Manutenzione 10-1
- Metodo Least Squares Fitting (LSF) 6-16
- Metodo LSF (Least Squares Fitting) 6-16
- Misurazione della CO2
 - abilitazione/disabilitazione 3-18
 - collegamento del sensore mainstream all'adattatore 3-16
 - collegamento del sensore sidestream all'adattatore 3-17
 - mainstream, informazioni su 2-19
 - sensore di CO2, calibrazione 3-15
 - sensore mainstream, connessione 2-20
 - sensore sidestream, connessione 2-23
 - sidestream, informazioni su 2-22
- MMP. *Vedere* Parametri di monitoraggio principali
- Modalità APRV A-13, B-4, B-33
 - inizializzazione B-34
 - manovre di reclutamento con pressione elevata B-35
- Modalità APVcmv B-4, B-8
 - selezione della convenzione di nomenclatura I-8
- Modalità APVsimv B-4, B-17, B-18, B-20
 - selezione della convenzione di nomenclatura I-8
- Modalità ASV A-13
 - allarme target non ottenibile 8-13
 - allarmi C-11
 - comandi C-6
 - compensazione dello spazio morto C-9
 - diagramma del flusso di lavoro clinico C-5
 - finestra di monitoraggio grafico dei valori target 7-10, C-12
 - grafico ASV C-13
 - grafico ASV, range e scale usati A-18
 - informazioni su C-2, C-16
 - pattern respiratori C-14
 - preparazione per l'uso C-7
 - requisiti per il monitoraggio C-10, C-12
 - svezamento C-15
- Modalità di ventilazione
 - caratteristiche B-3
 - comandi, impostazione 4-11
 - Modalità di ventilazione
 - convenzione di nomenclatura per le modalità adattive, selezione I-8
 - impostazioni dei comandi attivi in ciascuna modalità A-13
 - informazioni su B-2
 - modalità neonatali, selezione 5-5
 - modalità predefinite A-8
 - selezione 4-8
 - supportate A-8
 - Vedere anche* Modalità, ventilazione
- Modalità di ventilazione a volume controllato/ a garanzia di volume. *Vedere* (S)CMV+
- Modalità di ventilazione Safety B-37
- Modalità di ventilazione, elenco
 - APRV B-4, B-33
 - ASV C-6
 - Condizione Ambient B-37
 - controllata ((S)CMV+, PCV+) B-8
 - DuoPAP B-4, B-28
 - nCPAP-PS B-4
 - neonatale 5-24
 - NIV B-4, B-13
 - NIV-ST B-4, B-17, B-26
 - PCV+ B-4, B-11
 - PSIMV+ B-4, B-17, B-21
 - PSIMV+ IntelliSync B-24
 - Safety B-37
 - (S)CMV+ (APVcmv) B-4, B-8
 - SIMV+ (APVsimv) B-4, B-17, B-18
 - SPONT B-4, B-13
 - spontanea (SPONT, NIV) B-13
 - Standby 9-3
- Modalità DuoPAP A-13, B-4, B-28, B-31
 - sincronizzazione B-31
 - supporto di pressione in B-30
- Modalità nCPAP-PS A-13, B-4
- Modalità NIV A-13, B-4, B-13, B-16
- Modalità NIV-ST A-13, B-4, B-17, B-26
- Modalità PCV+ A-13, B-4, B-11
- Modalità PSIMV+ A-13, B-4, B-17, B-21
- Modalità (S)CMV+ A-13, B-4, B-8
 - selezione della convenzione di nomenclatura I-8
- Modalità SIMV+ A-13, B-4, B-17, B-18, B-20
 - selezione della convenzione di nomenclatura I-8

Modalità SPONT A-13, B-4, B-13

Modalità, ventilazione

comandi attivi in A-13

selezione 4-8

selezione predefinita A-8

specificazione delle impostazioni dei

comandi 4-11

supportate A-8

Vedere anche Modalità di ventilazione

Monitor paziente, connessione a H-5

Monitoraggio dell'ossigeno, abilitazione/
disabilitazione 3-18

MVperso (perdita)

definizione 6-24

range, accuratezza A-15

MVSpont/MVSpont NIV (volume minuto
spontaneo)

definizione 6-19

range, accuratezza A-15

N

Nebulizzatore

connessione 2-26

nebulizzazione, avvio/interruzione 9-10

tasto Nebulizzatore 9-10

Nebulizzatore a ultrasuoni. *Vedere* Sistema
di nebulizzazione a ultrasuoni AeroNeb Pro

Nebulizzatore Aeroneb Pro 2-26

Nebulizzatore piezoelettrico, uso di 2-26

O

Opzioni dei tempi del ciclo, selezione per le
modalità PCV+ e (S)CMV+ I-8

Opzioni software

abilitazione I-21

aggiunta I-19

rimozione I-22

Ore di servizio, opzioni e versioni,
visualizzazione 3-7

Ossigeno

definizione 6-19

definizione (StatoVent) 7-8

range, accuratezza A-8, A-16

(Stato Vent.) range e impostazione

predefinita A-24

P

P Alta (impostazione di pressione alta)

definizione 4-20

range, accuratezza (APRV) A-9

P Alta (impostazione di pressione alta)

range, accuratezza (DuoPAP) A-9

P Bassa (impostazione di pressione bassa
nella modalità APRV)

definizione 4-20

range, accuratezza A-9

PO.1 (pressione di occlusione delle vie aeree)

definizione 6-19

range, accuratezza A-16

Pannelli intelligenti

Grafico ASV 7-10, C-13

PolmDin 7-2

StatoVent 7-6

Pannello PolmDin (Polmone Dinamico)

compliance (Cstat), informazioni su 7-4

illustrato 7-2

informazioni su 7-2

resistenza (Rinsp), informazioni su 7-5

trigger paziente, illustrato 7-5

visualizzazione 7-3

volume corrente (Vt), informazioni
su 7-4

Pannello StatoVent (Stato Ventilazione) 7-6

elenco di parametri 7-8

range della zona di svezamento,
configurazione I-15

Parametri di monitoraggio principali (MMP)

configurazione dei parametri da
visualizzare I-9

dove sono visualizzati 1-22

informazioni su 6-4

visualizzazione 6-4

Parametri monitorizzati

accuratezza delle misurazioni A-14

definizioni 6-17

elenco 6-16

impostazioni predefinite A-14

range A-14

visualizzazione 6-3

*Vedere anche il nome di un parametro
specifico*

Parametri relativi alla CO₂

FetCO₂, definizione 6-18

Parametri, comando. *Vedere* Impostazioni
dei comandi

Parametri, monitorizzati, elenco 6-16

Parametro del sesso, definizione 4-22

Pausa Inspiratoria

esecuzione 9-9

- Pausa Inspiratoria
Vedere anche Respiro Manuale
- PC, connessione a H-7
- PCI (peso corporeo ideale)
definizione 4-7
range, accuratezza A-16
- Pcontrollo (a pressione controllata)
definizione 4-21, 4-22
range, accuratezza A-9
- PDMS, connessione a H-7
- PEEP intrinseca. *Vedere* AutoPEEP
- PEEP/CPAP
definizione 4-21, 6-20
definizione (StatoVent) 7-8
range, accuratezza A-10, A-14
(Stato Vent.) range e impostazione predefinita A-24
- Peso
definizione 4-22, 5-29
range, accuratezza A-10, A-16
- PetCO2
definizione E-5
range, accuratezza A-17
- Pinsp (pressione inspiratoria)
definizione 6-20
definizione (StatoVent) 7-8
range, accuratezza A-10, A-14
(Stato Vent.) range e impostazione predefinita A-24
- Pmedia (pressione media delle vie aeree)
definizione 6-20
range, accuratezza A-14
- Porta USB, posizione 1-19
- Picco (pressione di picco delle vie aeree prossimali)
definizione 6-20
range, accuratezza A-14
- Pplateau (pressione di plateau)
definizione 6-21
range, accuratezza A-14
- P-Rampa (rampa di pressione)
definizione 4-21, 5-30
range, accuratezza A-10
- Pressione della pausa di fine inspirazione.
Vedere Pplateau
- Pressione della pausa (fine inspirazione).
Vedere Pplateau
- Pressione delle vie aeree, media. *Vedere* Pmedia
- Pressione di picco delle vie aeree prossimali.
Vedere Ppicco
- Pressione di plateau. *Vedere* Pplateau
- Pressione media delle vie aeree. *Vedere* Pmedia
- Pressione. *Vedere il nome di una pressione specifica*
- Protocolli, comunicazione con altri dispositivi, informazioni su H-3
- PSIMV+ IntelliSync A-13, B-24
- Psupporto (a pressione di supporto)
definizione 4-22
range, accuratezza A-10
- PTP (prodotto pressione/tempo inspiratorio)
definizione 6-21
range, accuratezza A-16
- ## R
- Rampa di pressione. *Vedere* P-Rampa
- RCesp (costante di tempo espiratorio)
definizione 6-22
range, accuratezza A-16
- Registro eventi
copia su dispositivo USB 3-22
informazioni su 8-10
- Resistenza al flusso inspiratorio. *Vedere* Rinsp
- Resistenza, flusso inspiratorio. *Vedere* Rinsp
- Respiro Manuale
erogazione 9-9
tasto, informazioni su 1-15
- Rinsp (resistenza al flusso inspiratorio)
definizione 6-22
range, accuratezza A-16
visualizzata nel pannello PolmDin (Polmone Dinamico) 7-5
- RSB
definizione (StatoVent) 7-8
(Stato Vent.) range e impostazione predefinita A-24
- ## S
- Schermo touchscreen, blocco del display 9-12
- Sensibilità del trigger espiratorio. *Vedere* ETS
- Sensore di CO2 sidestream
connessione 2-23
informazioni su 2-22
Vedere anche Misurazione della CO2

Sensori di CO2. *Vedere* Misurazione della CO2

Sensori di flusso

calibrazione (neonatale) 5-18

calibrazione (pazienti adulti/
pediatrici) 3-10

connessione (neonatale) 5-13

informazioni su 1-9

installazione (neonatale) 5-13

installazione (pazienti adulti/
pediatrici) 2-15

Simboli, definizioni 1-23

Sistema di miscelazione dei gas,
specifiche A-4

slopeCO2, range, accuratezza A-17

Sospiro

definizione 4-22

impostazione 4-10

range, accuratezza A-10

Specifiche

allarmi, impostazioni e range,
regolabili A-20

ambientali A-3

circuito paziente A-25

dati tecnici sulle prestazioni A-26

dichiarazioni EMC A-32

dimensioni del ventilatore A-2

elettriche A-5

filtro inspiratorio, dimensioni particelle
ed efficienza A-25

pneumatiche A-4

prestazioni essenziali A-29

requisiti ambientali A-3

sistema di miscelazione dei gas A-4

standard e approvazioni A-31

test sull'accuratezza A-29

Specifiche ambientali A-3

Specifiche elettriche A-5

Standby

attivazione e disattivazione 9-3

finestra Standby (Neonatale) 5-4

finestra Standby, Adulto/Ped. 9-5

informazioni su 9-3

messa del ventilatore in standby 9-3

Stoccaggio, requisiti 10-22

Svezamento, con la modalità ASV C-15

T

T Alto

definizione 4-22

range, accuratezza (APRV) A-10

range, accuratezza (DuoPAP) A-10

T Bassa

definizione 4-22

range, accuratezza A-11

Tacitazione allarmi 9-6

Tasti sul pannello frontale

100% O2 9-7

Accensione/Standby 9-3

Blocco/Sblocco Schermo 9-12

informazioni su 9-2

Nebulizzatore 9-10

Respiro Manuale 9-9

Stampa Schermo 9-11

Tacitazione Allarme 9-6

Tasti sul ventilatore (pannello frontale)

100% O2 9-7

Accensione/Standby 9-3

Blocco/Sblocco Schermo 9-12

informazioni su 9-2

Nebulizzatore 9-10

Respiro Manuale 9-9

Stampa Schermo 9-11

Tacitazione Allarme 9-6

Tasto Accensione/Standby 9-3

Tasto Blocco/Sblocco Schermo 9-12

Tasto Stampa Schermo 9-11

Tasto Tacitazione Allarme 9-6

TE (tempo espiratorio)

definizione 6-23

range, accuratezza A-16

Tempo espiratorio. *Vedere* TE

Tempo inspiratorio massimo. *Vedere* TI max

Tempo inspiratorio, parametro

monitorizzato. *Vedere* TI

Tempo, espiratorio (parametro

monitorizzato). *Vedere* TE

Tempo, inspiratorio (parametro

monitorizzato). *Vedere* TI

Test

quando eseguire il test 3-2

test degli allarmi 3-24

verifiche preoperative, esecuzione
(neonatale) 5-22

Test

verifiche preoperative, esecuzione (pazienti adulti/pediatrici) 3-4

Test di tenuta

esecuzione (neonatale) 5-15

esecuzione (pazienti adulti/pediatrici) 3-9

quando eseguire il test 3-5

Test funzionale. Vedere Verifica preoperativa

TI max (tempo inspiratorio massimo)

definizione 4-23, 5-29

range, accuratezza A-11

TI (tempo inspiratorio)

definizione 4-23, 6-23

range, accuratezza A-11, A-16

selezione dell'opzione dei tempi del ciclo per le modalità PCV+ e (S)CMV+ I-8

Trasporto

preparazione del carrello per il trasporto all'interno dell'ospedale 2-39

TRC

dimensioni del tubo 4-20

disabilitazione 4-18

impostazione 4-18

impostazioni dei comandi, definite 4-20

informazioni su 4-16

Trend

informazioni su 6-11

visualizzazione 6-13

Trig.flusso

definizione 4-23

range, accuratezza A-11

Trigger, range, accuratezza A-16

U

Umidificatori

connessione 2-5

supportate G-4

Unità di misura, impostazione I-4

V

V'CO₂, range, accuratezza A-17

Valv, range, accuratezza A-17

Valvole espiratorie

installazione (pazienti adulti/pediatrici) 2-9

VDaw/VTE, range, accuratezza A-17

Vds, range, accuratezza A-17

VeCO₂, range, accuratezza A-17

Ventilatore

accensione 2-40

attivazione e disattivazione della modalità Standby 9-3

componenti, illustrati 1-13

inizio ventilazione 9-4

visualizzazione delle ore di servizio, opzioni e versioni 3-7

Ventilazione bifasica, informazioni su B-5

Ventilazione di backup

abilitazione/disabilitazione 4-13

informazioni su 4-13, 4-24

range, accuratezza A-11

Ventilazione di backup. Vedere Ventilazione di backup

Ventilazione IMV sincronizzata/IMV

sincronizzata a garanzia di volume. Vedere

SIMV+ (APVsimv), PSIMV+, NIV-ST

Ventilazione neonatale 5-1

allarmi regolabili in 5-30

circuito paziente, componenti 5-8

circuito paziente, predisposizione 5-7

gruppo di pazienti, selezione 5-4

gruppo di pazienti, selezione

neonatale 5-4

informazioni su 5-2

modalità di ventilazione per 5-24

modalità di ventilazione, selezione 5-5

parametri utilizzati in 5-28

predisposizione di 5-3

Ventilazione non invasiva (NIV)

allarmi D-8

controindicazioni D-5

mantenimento della PEEP e prevenzione dell'autoattivazione del trigger D-10

parametri monitorizzati D-9

reazioni avverse D-5

requisiti per l'utilizzo D-4

ri-respirazione di CO₂ D-11

scelta dell'interfaccia paziente D-5

vantaggi di D-3

Verifica dell'adattamento e della posizione della maschera D-11

Verifica preoperativa

esecuzione (neonatale) 5-22

esecuzione (pazienti adulti/pediatrici) 3-4

ViCO₂, range, accuratezza A-17

-
- Vol. perso (perdita)
definizione 6-24
range, accuratezza A-15
- %VolMin (% volume minuto)
definizione 4-24
definizione (StatoVent) 7-8
range, accuratezza A-11
(Stato Vent.) range e impostazioni predefinite A-24
- VolMin NIV
range, accuratezza A-15
Vedere anche %VolMin
- VolMinEsp (volume minuto espiratorio)
definizione 5-31
range, accuratezza A-15
- VolMinEsp/VolMin NIV (volume minuto espiratorio)
definizione 6-24
range, accuratezza A-15
- Volume
corrente espiratorio (parametro monitorizzato). *Vedere* VTE
corrente inspiratorio (parametro monitorizzato). *Vedere* VTI
corrente. *Vedere* Vt
minuto spontaneo (parametro monitorizzato). *Vedere* MVSpont, MVSpont NIV
perdita. *Vedere* Vol. perso
volume minuto espiratorio. *Vedere* VolMinEsp
- Volume corrente espiratorio. *Vedere* VTE
Volume corrente inspiratorio. *Vedere* VTI
- Volume (intensità) degli allarmi
impostazione 4-28
impostazione minima I-6
specifiche A-29
- Volume minuto espiratorio. *Vedere* VolMinEsp
- Volume minuto spontaneo. *Vedere* MVSpont, MVSpont NIV
- Vt (volume corrente)
definizione 4-24, 5-31
range, accuratezza A-11
- Vtalv, range, accuratezza A-17
- VTEspont (volume corrente espiratorio spontaneo)
definizione 6-25
range, accuratezza A-16
- VTE/VTE NIV
definizione 6-25
range, accuratezza A-15
- VTI (volume corrente inspiratorio)
definizione 6-25
range, accuratezza A-15
- Vt/kg
definizione 4-24
range, accuratezza A-11

Hamilton Medical AG
Via Crusch 8, 7402 Bonaduz, Switzerland
☎ +41 58 610 10 20
info@hamilton-medical.com
www.hamilton-medical.com