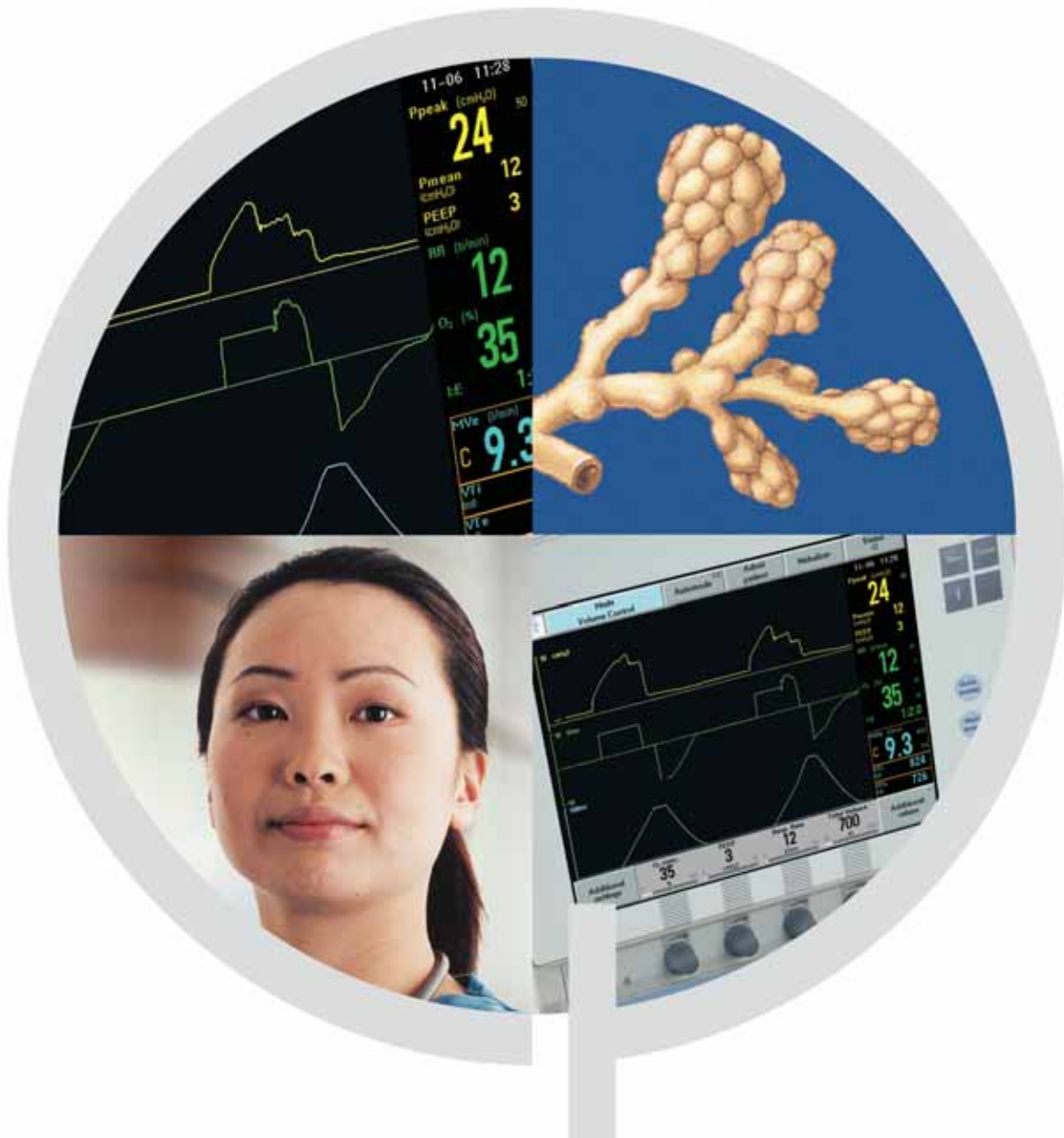


## GOLDEN MOMENTS IN MECHANICAL VENTILATION

CRITICAL CARE



I Golden Moments in mechanical ventilation™ (Vantaggi della ventilazione meccanica) offrono la possibilità di migliorare la protezione polmonare e favorire la respirazione spontanea per mezzo di assistenza sincronizzata

## COME SFRUTTARE AL MEGLIO I GOLDEN MOMENTS IN MECHANICAL VENTILATION

**Sfruttare al meglio questi "Golden Moments" è di fondamentale importanza in quanto si apportano benefici al paziente favorendo:**

- svezamento più rapido dal ventilatore
- minori effetti collaterali
- ossigenazione e scambio gas efficaci
- influenza minima su circolazione polmonare e sistemica
- lesioni polmonari minimizzate

**Ci sono inoltre vantaggi anche per il personale ospedaliero:**

- migliore qualità delle cure
- più tempo per concentrarsi sull'assistenza del paziente
- minor tempo speso in ventilazione meccanica
- minori costi di trattamento

Anni di ricerca nella progettazione di ventilatori e la stretta collaborazione con i migliori ricercatori hanno dimostrato l'importanza della modulazione del flusso ventilatorio in relazione alle necessità dei singoli pazienti. Servo*i* incrementa l'interazione tra paziente e ventilatore grazie ad una rapidità di rilevamento e controllo mai raggiunta prima (significativamente incrementata rispetto al ventilatore SV300, fino ad ora considerato lo stato dell'arte). Il nuovo modello fornisce inoltre al personale ospedaliero gli strumenti adeguati per valutare l'impatto della strategia di ventilazione sia nei trattamenti a lungo termine che nella fase critica.

**Servo*i* rappresenta un valido ausilio per sfruttare al meglio i Golden Moments in mechanical ventilation:**

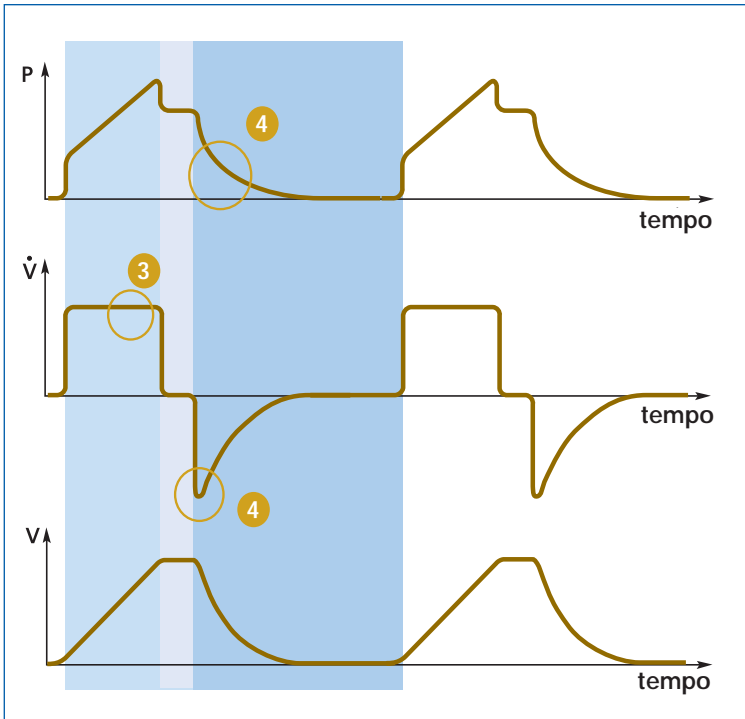
- livelli particolarmente elevati di sensibilità: favorisce la capacità del personale ospedaliero di adottare con prontezza misure correttive appropriate
- velocità di rilevamento: offre l'opportunità di eseguire facilmente regolazioni accurate in base alle condizioni del paziente
- gamma dei modi di ventilazione ed estensione del trattamento: aiuta il personale ospedaliero a rispondere alle necessità specifiche di ciascun paziente

**Servo*i* aiuta ad identificare e sfruttare i Golden Moments grazie a:**

- Reclutamento inspiratorio tardivo
- Inizio rapido fase inspiratoria
- Volume controllato con flusso inspiratorio ad hoc
- Flusso espiratorio anticipato
- Flusso inspiratorio regolato sul paziente
- Ciclo Off
- Svezamento anticipato dal ventilatore

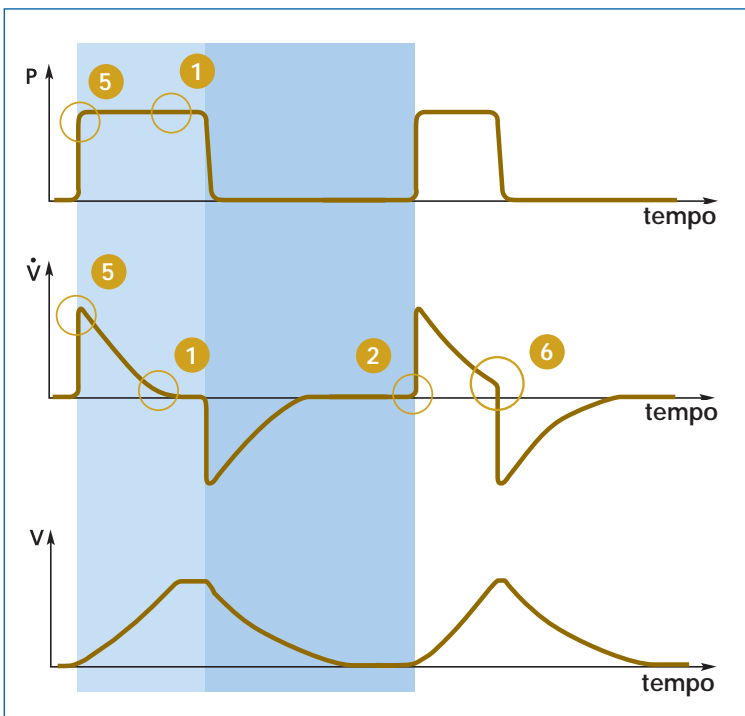


### Modi volumetrici VC



Grazie alle speciali caratteristiche di design del sistema, è possibile identificare diversi Golden Moments offerti da Servo<sup>i</sup>. Ciò è possibile grazie ai sensibilissimi sensori ed al preciso controllo forniti da Servo<sup>i</sup>. Poiché queste caratteristiche erano presenti anche negli apparecchi precedenti, gran parte del personale ospedaliero ha denominato questo fenomeno "la magia del Servo". La "magia" è stata ora incrementata a vantaggio dei pazienti e del personale ospedaliero.

### Modi pressometrici PC/PRVC PS/VS



- 1 Reclutamento inspiratorio tardivo
- 2 Inizio rapido fase inspiratoria
- 3 Volume controllato con flusso inspiratorio ad hoc
- 4 Flusso espiratorio anticipato
- 5 Flusso inspiratorio regolato sul paziente
- 6 Ciclo Off - trigger espiratorio (ICO)

### Golden Moment: Reclutamento inspiratorio tardivo

Il calo di pressione minimo indotto dall'apertura parziale di alveoli precedentemente chiusi viene rilevato immediatamente da Servo*i*, che reagisce incrementando il flusso inspiratorio. Ciò favorisce la distribuzione di gas alle aree potenzialmente reclutabili e comporta una delicata apertura delle vie aeree precedentemente collassate.

Una frequenza di campionamento inferiore in questa situazione sarebbe in grado di rilevare solo un calo di pressione di entità maggiore, con conseguente overshoot nell'erogazione di flusso. Ciò può provocare l'apertura violenta delle vie respiratorie e causare un rebound immediato in seguito allo stress tissutale indotto nelle aree adiacenti.



Servo*i*



Altri ventilatori

### Reclutamento inspiratorio tardivo

Durante l'erogazione di un flusso decelerato, il ventilatore rileva le minime alterazioni dei livelli pressori. Se viene rilevato che gli alveoli precedentemente collassati iniziano ad aprirsi, il Golden Moment viene immediatamente colto e gli alveoli vengono aperti da un aumento preciso di flusso.

Un ritardo nell'invio di flusso in queste circostanze provoca la perdita di questo Golden Moment, quindi le aree precedentemente collassate rimangono tali, oppure le aree atelettasiche si aprono appena. Ciò aumenta il rischio di lesioni ai polmoni a seguito delle elevate forze elastiche trasversali (shear).

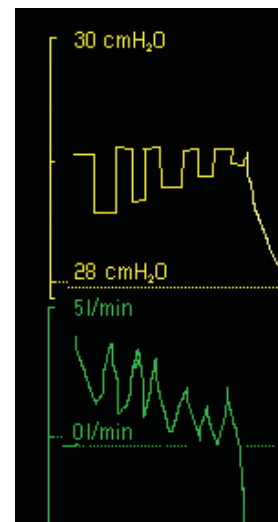
- Servo*i* fornisce la risposta richiesta grazie alla lunga esperienza maturata nel settore
- Servo*i* è dedicato all'interazione tra il paziente, il personale ospedaliero ed il ventilatore stesso

### Golden Moment: Inizio rapido fase inspiratoria

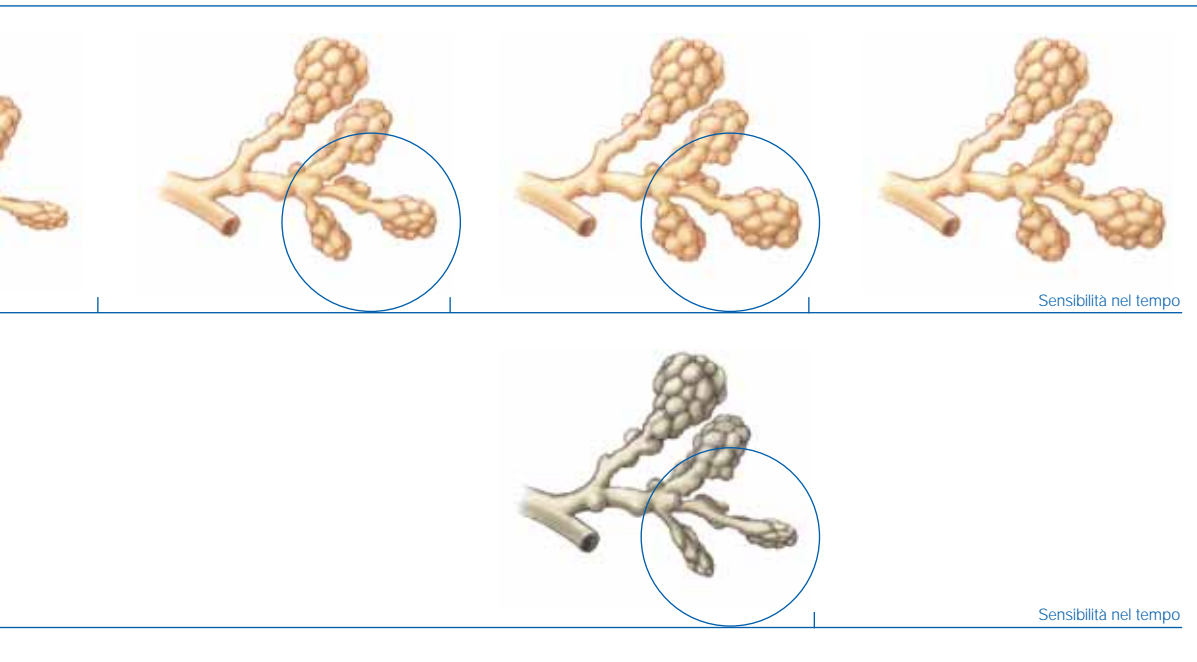
La linea di comunicazione interna dedicata garantisce la priorità massima al rilevamento trigger.

### Inizio rapido fase inspiratoria

Il rilevamento immediato dello sforzo inspiratorio da parte del paziente è fondamentale per la sincronia tra paziente e ventilatore. Ciò è particolarmente importante nei neonati, in quanto il ritardo nell'invio del flusso inspiratorio predispone all'asincronismo toracoaddominale e alla deformazione della gabbia toracica, fenomeni meno evidenti negli adulti. In ogni caso, un ritardo nella erogazione di gas tende ad incrementare il lavoro respiratorio, aumentando lo sforzo inspiratorio. Il trigger di flusso di Servo*i* è realizzato con speciale attenzione alla sensibilità nel rilevamento dello sforzo inspiratorio ed alla possibilità di personalizzare la risposta del ventilatore nella fase post-triggering.



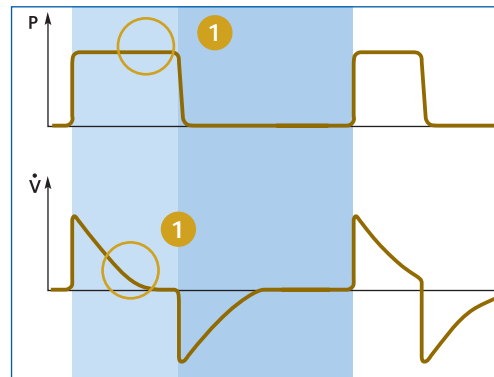
Ingrandimento ad alta risoluzione di curva pressione/tempo e flusso/tempo.



Servo*i* è caratterizzato da livelli di velocità di rilevamento e controllo mai raggiunti prima (significativamente migliorati rispetto al ventilatore che ha fino ad ora rappresentato lo stato dell'arte, SV300).



### Golden Moment: Reclutamento inspiratorio tardivo

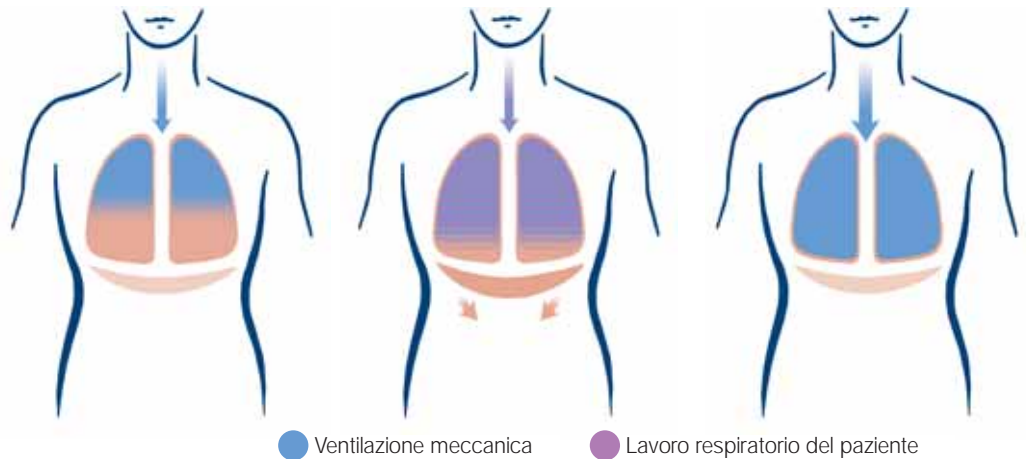


### Golden Moment: Reclutamento inspiratorio tardivo

La resistenza delle vie respiratorie distali diminuisce per passi successivi quando viene applicata una pressione. Il comportamento dell'apertura degli alveoli può essere schematizzato con l'apertura di una serie di "compartimenti" in relazione a tempo e pressione. Rilevando immediatamente il calo di pressione indotto dall'apertura di uno di questi "compartimenti", Servo*i* invia il flusso necessario per bilanciare ed aumentare ulteriormente il processo di apertura.

### Golden Moment: Volume controllato con flusso respiratorio ad hoc

In genere, in ventilazione a volume controllato si eroga soltanto un determinato flusso. Nel paziente attivo, questa filosofia può contrastare lo sforzo respiratorio del paziente. Il trigger a flusso con flusso continuo rileva lo sforzo del paziente durante la fase di insufflazione ed invia prontamente la quantità di flusso richiesta dal paziente. A seconda della durata dello sforzo del paziente, il volume corrente erogato può essere superiore a quello impostato.

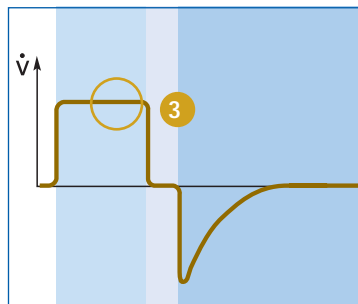


### Volume controllato con flusso inspiratorio ad hoc

Poiché uno sforzo inspiratorio maggiore corrisponde ad una richiesta maggiore di aria da parte del paziente, i modi a volume controllato con flusso costante possono essere visti come antagonisti dell'interazione tra paziente e ventilatore<sup>1</sup>. Con una funzione unica, Floating Trigger™ (trigger a flusso con flusso continuo), Servo*i* rileva lo sforzo del paziente anche durante l'inspirazione ed invia un profilo di flusso adeguato alle esigenze del paziente. Il trigger a flusso con flusso continuo sfrutta il Golden Moment cruciale per il paziente con respiro estremamente irregolare ed invia il flusso richiesto dal paziente stesso. Il volume controllato con flusso ad hoc invia sempre un volume corrente almeno pari a quello impostato dall'operatore, ma, in presenza di sforzo del paziente, collabora con quest'ultimo ed invia il volume supplementare richiesto dal paziente.



- Il trigger a flusso con flusso continuo dà accesso illimitato al flusso anche durante i modi ventilatori a flusso costante
- Flow-Adapted Volume Controller™ (volume controllato con flusso respiratorio ad hoc) eroga almeno il volume impostato dall'operatore. Tuttavia, qualora il paziente lo richiedesse, sarà disponibile un flusso inspiratorio maggiore

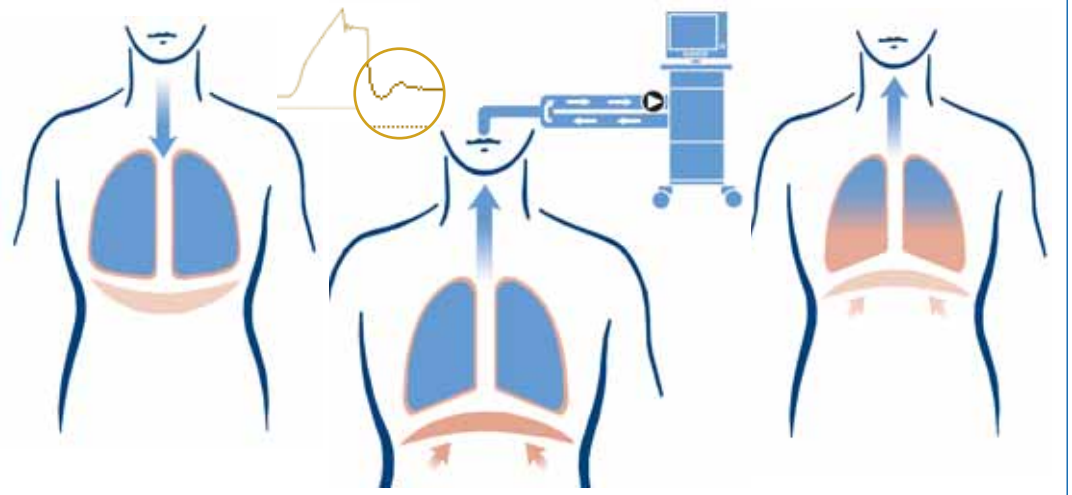


### Golden Moment: Volume controllato con flusso respiratorio ad hoc

Il trigger a flusso con flusso continuo dà accesso illimitato al flusso anche durante i modi di ventilazione a flusso costante. Il volume controllato con flusso respiratorio ad hoc invia almeno il volume impostato dall'operatore. Se il paziente lo richiede, sarà disponibile un flusso inspiratorio maggiore.

## Golden Moment: Flusso espiratorio anticipato

Gran parte della resistenza espiratoria è imputabile all'algoritmo di controllo della valvola espiratoria. Calcolando la costante di tempo ( $R^*C$ ) del sistema respiratorio e utilizzandola come riferimento per regolare l'anticipo dell'apertura della valvola espiratoria, il flusso espiratorio iniziale elevato può fluire senza resistenze indotte dal ventilatore. Ciò riduce la PEEPi risultante ed il lavoro per attivare il trigger.

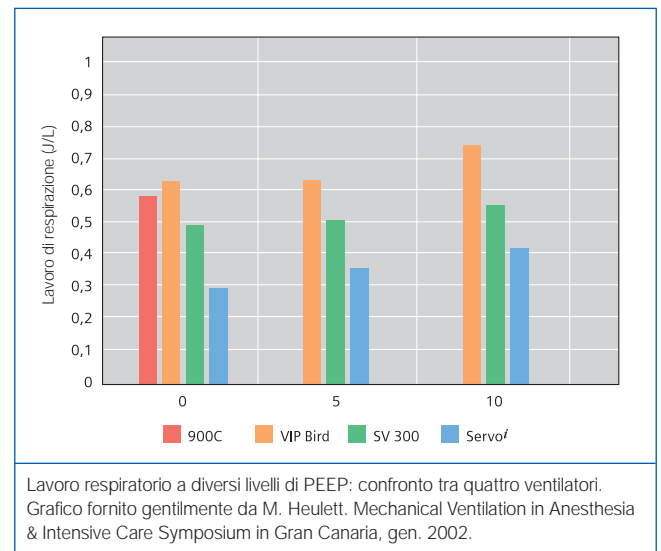
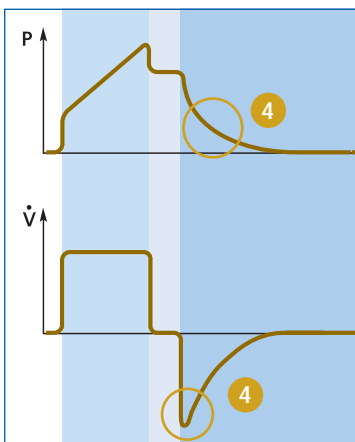


## Flusso espiratorio anticipato ed impatto sullo sforzo respiratorio del paziente

Ogni inspirazione dipende essenzialmente dall'espiazione precedente. Nel paziente con respirazione spontanea, può essere deleterio prolungare l'espiazione sia con un'elevata resistenza espiratoria, sia con un'inspirazione prolungata precedente indotta dal ventilatore. L'algoritmo di controllo della valvola espiratoria, Time Constant Valve Controller™, calcola continuamente le caratteristiche elastiche e resistive del sistema respiratorio. Sfruttando il Golden Moment che si verifica all'inizio dell'apertura della valvola espiratoria, il flusso espiratorio viene anticipato senza che ciò influisca sul livello di PEEP impostato nelle vie aeree. In congiunzione con la possibilità di impostare un adeguato Ciclo Off (trigger espiratorio), ciò permette di limitare l'iperinflazione. Il tutto risulta in un minore lavoro respiratorio, migliori condizioni di triggering e maggiore rendimento dello sforzo muscolare del paziente. La superiorità di Servo<sup>f</sup> da questo punto di vista è stata chiaramente dimostrata in un confronto diretto tra diversi ventilatori.

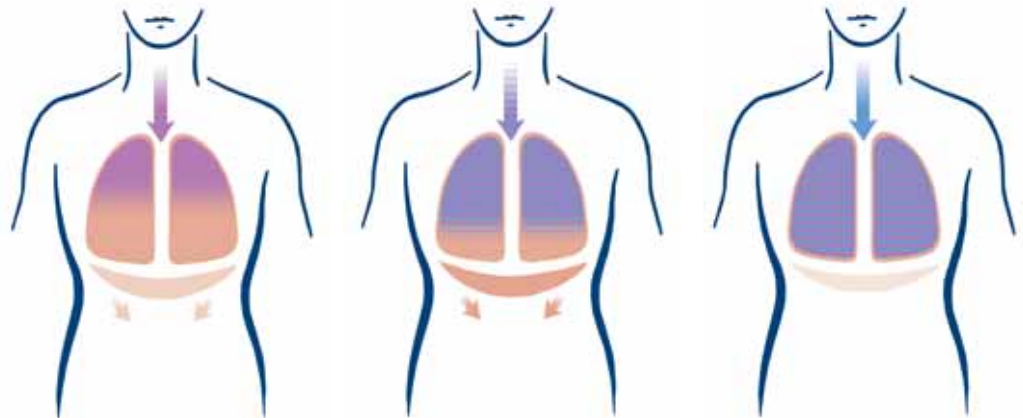


## Golden Moment: Flusso espiratorio anticipato



### Golden Moment: Flusso inspiratorio regolato sul paziente

La frequenza di campionamento e la regolazione estremamente rapida sono essenziali nella respirazione assistita. Regolando il tempo di salita del flusso inspiratorio ed adattando il flusso agli sforzi del paziente, il lavoro respiratorio ed il comfort del paziente possono essere facilmente ottimizzati.



### Flusso inspiratorio regolato sul paziente

In alcuni pazienti, la velocità di salita del Flusso all'inizio della fase inspiratoria può essere un fattore critico che peggiora il comfort. Nella fase post-triggering, un profilo di flusso con una risposta molto rapida consente al paziente il controllo completo della velocità del flusso. Un flusso inspiratorio iniziale basso può fornire al paziente un flusso insufficiente e costringerlo ad un maggiore lavoro inspiratorio.

Il tempo di salita del flusso inspiratorio regolabile in Servo $\dot{V}$  permette una gamma di risposte di flusso a partire da una risposta estremamente rapida (dove il paziente effettua in linea di massima soltanto il lavoro di triggering) fino ad una erogazione controllata, dove il paziente può interagire durante l'inspirazione e respirare in piena armonia con il ventilatore. Ciò è reso possibile dal sistema di controllo di flusso estremamente rapido di Servo $\dot{V}$ , che risponde immediatamente ai cambiamenti delle esigenze del paziente. In questo modo, il tempo di salita del flusso inspiratorio diventa uno strumento terapeutico importante, in quanto il profilo del flusso inspiratorio può essere adattato allo sforzo del paziente, migliorandone il comfort.

### Supporto inspiratorio

Un supporto inspiratorio correttamente funzionante dipende essenzialmente dalla risposta specifica del ventilatore. Un ritardo da parte del ventilatore nell'adattarsi alle esigenze del paziente può comportare un'assistenza insufficiente oppure un inizio tardivo della fase espiratoria. Il Golden Moment, possibile soltanto grazie al continuo adattamento del ventilatore alle variazioni delle proprietà delle vie respiratorie, farà la differenza. Poiché il lavoro respiratorio viene minimizzato ed il tempo di risposta di Servo $\dot{V}$  è estremamente rapido, è possibile limitare il supporto di pressione.

### Volume assistito

Un modo di supporto respiratorio che eviti l'iperinflazione indotta dal ventilatore ma che contemporaneamente compensi e si adatti alle modifiche del carico respiratorio sarà vicino all'ideale – a patto che il volume target sia regolato sulle esigenze metaboliche e fisiologiche del paziente.

Modalità di supporto come PAV e ATC, che possono essere vantaggiose da un punto di vista teorico, vengono attualmente implementate nei ventilatori senza considerare le carenze provocate dai ritardi elettronici e dagli algoritmi<sup>2</sup> di filtraggio. Ignorando questi importanti fattori, le implementazioni attuali di tali modalità ventilatorie sovrastimano frequentemente gli sforzi inspiratori del paziente.

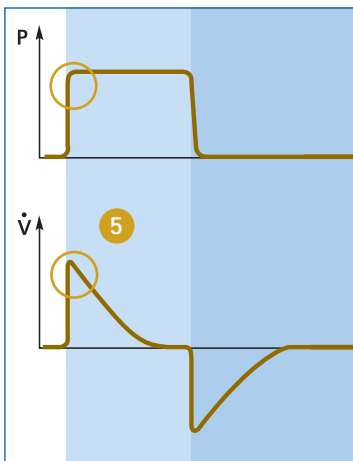
Ciò provoca iperinflazione e ritardo nell'inizio della fase espiratoria, che possono a loro volta cagionare numerosi effetti collaterali (descritti di seguito).

Il caso peggiore è rappresentato dal ben documentato fenomeno di "Runaway", dove l'inspirazione non si interrompe finché il paziente non ha raggiunto la propria capacità vitale.

La variabile di controllo nel modo Volume Assistito di Servo $\dot{V}$  è l'impedenza totale delle vie respiratorie, che permette la reale compensazione di tutti i cambiamenti di resistenza o compliance delle vie respiratorie. In Volume Assistito si permette al paziente di inalare liberamente in qualsiasi momento e si fornisce il volume target con un supporto pressorio adeguato agli sforzi del paziente. Il successo del Volume Assistito può essere valutato facilmente consultando il trend pressorio delle vie respiratorie: quando il paziente è in grado di svolgere gran parte del lavoro respiratorio totale il supporto pressorio necessario diminuisce. Combinando Volume Assistito e compensazione del volume comprimibile, le variazioni di flusso che possono indurre elevate cadute di pressione attraverso il tubo endotracheale sono compensate online da un aumento adeguato del supporto pressorio.

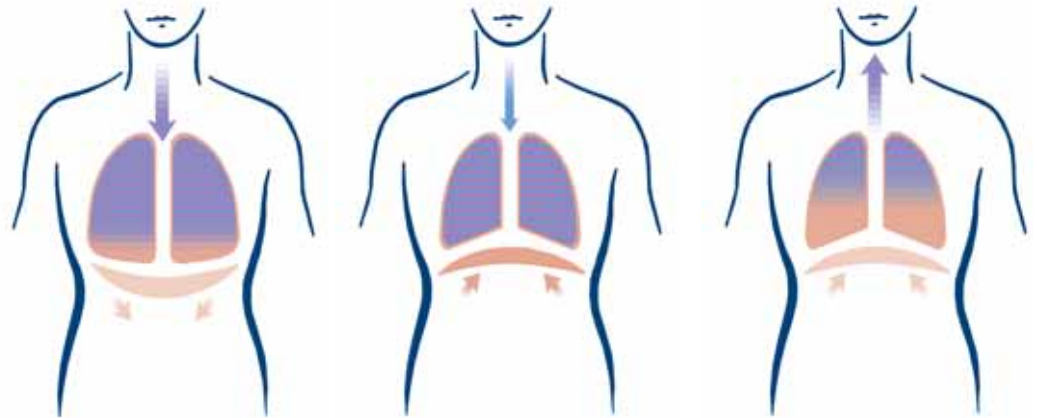


Golden Moment:  
Flusso inspiratorio  
regolato sul paziente



### Golden Moment: Ciclo Off – trigger espiratorio

L'iperinflazione polmonare può comportare un maggiore sforzo per innescare il trigger del ventilatore al respiro successivo. Il vantaggio aggiuntivo di una bassa resistenza espiratoria e le informazioni grafiche provenienti dall'interfaccia Servo<sup>+</sup> rappresentano un prezioso ausilio per la regolazione corretta del Ciclo Off e per evitare l'iperinflazione.



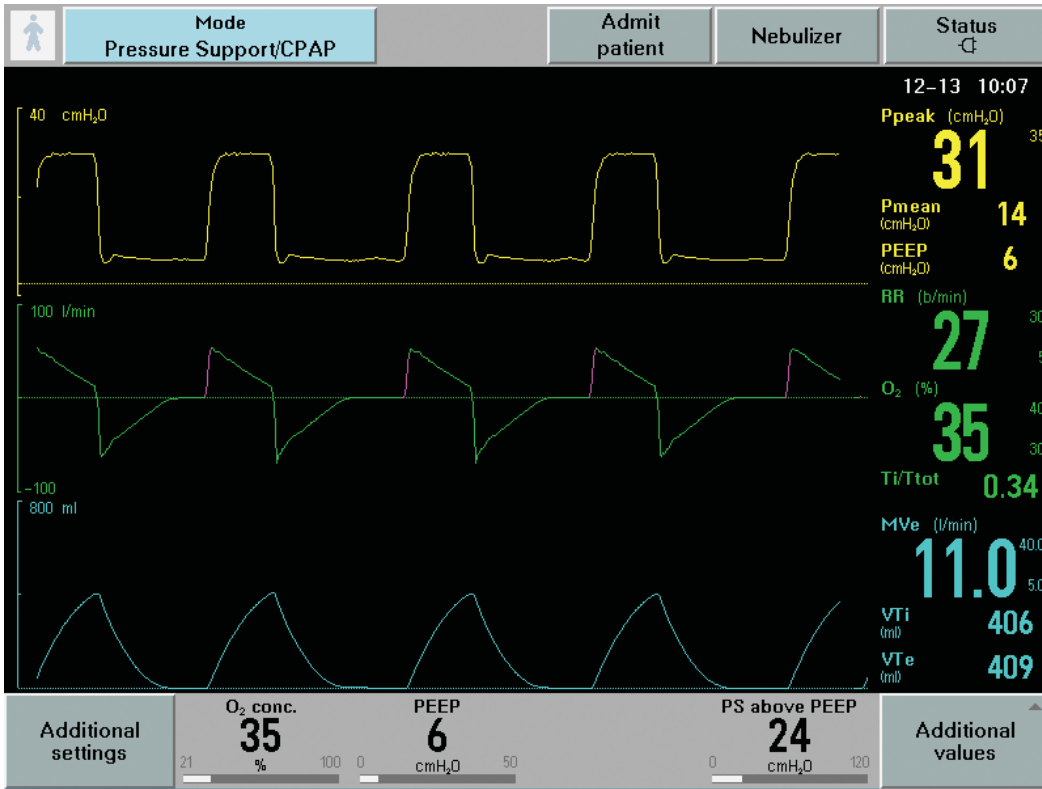
### Ciclo Off – trigger espiratorio (ICO)

L'interruzione ritardata del supporto inspiratorio si evita regolando il tempo del Ciclo Off. Espiratorio una fase di supporto inspiratorio prolungato è un meccanismo importante nel paziente che non si riesce a svezzare dal ventilatore. Tuttavia, se la fase inspiratoria viene prolungata eccessivamente, il paziente è costretto ad utilizzare la propria muscolatura per vincere la pressione esterna creata dal ventilatore e ciclare così in espirazione. Questo processo utilizza l'energia del paziente e può abbreviare il tempo disponibile per l'espirazione. Questo comune problema può indurre PEEP intrinseca, WOB aumentato e può provocare la mancata rilevazione di sforzi respiratori a causa di una aumentata soglia interna di triggering. Inoltre, ciò può indurre debolezza muscolare prolungata in quanto il diaframma viene forzato in posizione non corretta. Se il problema persiste, può provocare un arresto respiratorio. Un'impostazione del Ciclo Off che renda la fase inspiratoria troppo breve può essere altrettanto dannosa in quanto il paziente viene lasciato senza supporto adeguato per parte del respiro. In questo caso è importante impostare adeguatamente la velocità di salita del flusso inspiratorio ed il Ciclo Off (ICO), in modo da evitare le fasi virtualmente a flusso nullo e deflessioni tardive nella curva di flusso inspiratorio.

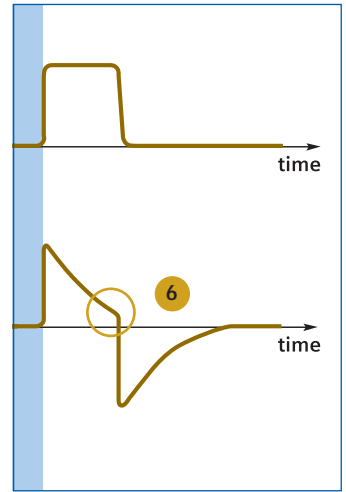
### Automode® – Integrazione di strategia ventilatoria e svezzamento

Tutti i pazienti hanno l'impulso innato a respirare. Ciò vale anche per i pazienti gravi e sedati. Probabilmente, uno degli effetti terapeutici principali della strategia di mantenere il volume corrente basso è l'aumento dello sforzo spontaneo prodotto dal paziente, come dimostrato in uno studio NIH<sup>3</sup>. L'Automode fornisce sia al paziente che al personale ospedaliero un mezzo ottimale per iniziare lo svezzamento nel momento in cui viene avviata la ventilazione artificiale. L'algoritmo di avvio dell'Automode evita i fenomeni di auto triggering e, con il TriggerTimeOut™ regolabile dall'operatore, il paziente, il ventilatore ed il personale ospedaliero diventano un team per l'ottimizzazione del supporto ventilatorio. L'attività del paziente può essere rilevata osservando il trend che indica l'attività del paziente nell'arco di 24 ore.

Combinando Automode e Open Lung Tool® all'inizio del trattamento clinico, l'utilizzatore è in grado di individuare la PEEP ottimale. Il volume polmonare di fine espirazione a questo livello di pressione coincide abitualmente con una capacità funzionale residua ottimale. A questo livello di PEEP, la respirazione spontanea genera il lavoro respiratorio minimo e l'aggiunta di un supporto inspiratorio adeguato evita il verificarsi di affaticamento muscolare<sup>5</sup>. In queste condizioni, il ventilatore opera in armonia con il paziente, incrementando il comfort del paziente, consentendo una minore interazione dell'operatore e fornendo una strategia più coerente per lo svezzamento anticipato.



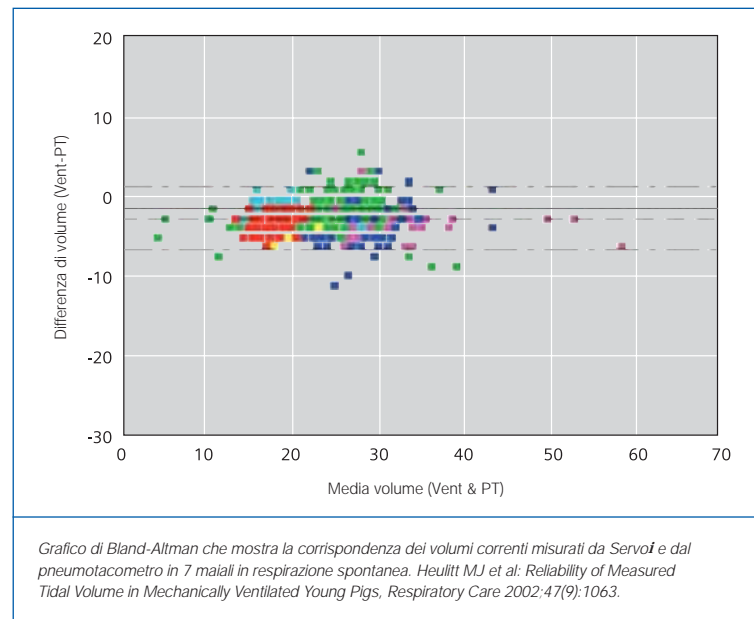
**Golden Moment: Ciclo Off - trigger espiratorio**



**Golden Moment: Svezamento anticipato**

Rilevamento ed adattamento precoci agli sforzi respiratori del paziente favoriscono la respirazione spontanea e lo svezamento anticipato. Al primo rilevamento dello sforzo spontaneo, Automode invia respiri assistiti e adattati allo sforzo del paziente senza seguire uno schema respiratorio controllato programmato meccanicamente.

## Neonatale, CC On



### Trasduttore di flusso espiratorio ad ultrasuoni

La valutazione dell'efficienza di un sistema dipende dalla velocità di campionamento e dalla correzione degli artefatti o degli errori. Il nuovo sensore di flusso espiratorio ad ultrasuoni è estremamente rapido e preciso con un range idoneo per tutte le applicazioni del ventilatore.

Poiché le caratteristiche del circuito respiratorio non possono essere controllate, è parere comune che la misurazione corretta del volume espiratorio vada effettuata al raccordo a Y. Calcolando automaticamente le caratteristiche del circuito paziente durante il controllo pre-utilizzo, Servo*i* misura e mostra i volumi espiratori con una precisione praticamente pari a quella di un pneumotacometro accuratamente calibrato posto al raccordo a Y (dimostrato in un modello che utilizza maiali in respirazione spontanea). Il principale vantaggio è che non servono sensori supplementari alla connessione tra il circuito ed il paziente.

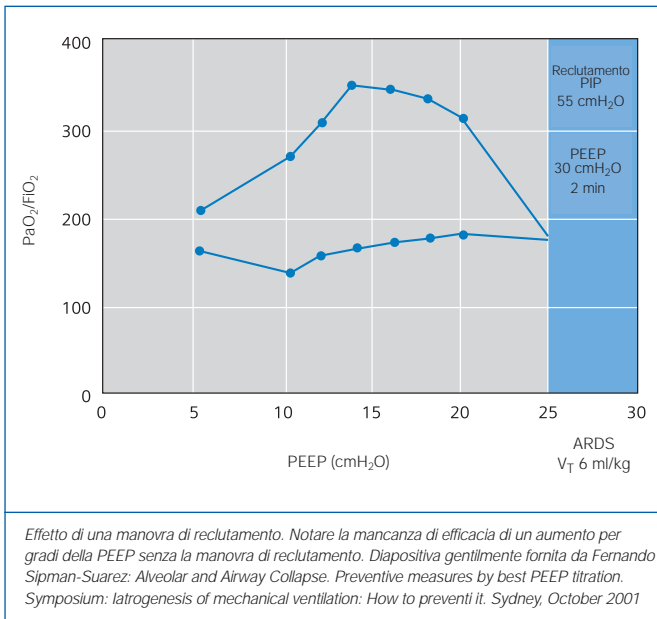
- la compensazione del circuito di Servo*i* fornisce misurazioni del volume prossime a quelle di un pneumotacometro calibrato senza necessità di calibrazioni apposite o di dispositivi supplementari introdotti nel circuito di respirazione

### Valutazione respiratoria avanzata

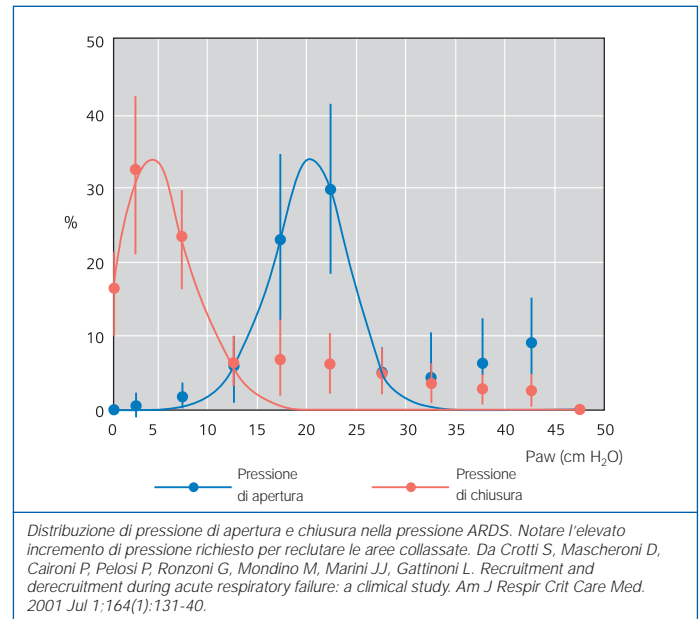
L'interfaccia utente di Servo*i* è stata realizzata per fornire informazioni utili e per la massima facilità d'interazione. Per valutare correttamente l'interazione paziente-ventilatore è necessario presentare accuratamente sul display sia il flusso inspiratorio ed espiratorio che le forme d'onda di pressione. Servo*i* fornisce curve ad alta risoluzione, non filtrate, con qualità diagnostica e crea quindi la base per una valutazione critica della risposta del ventilatore allo sforzo del paziente. Integrando le informazioni visive fornite dal paziente con il display del ventilatore sarà più semplice ottimizzare le impostazioni del trigger, aumentare la velocità di salita del flusso ed i criteri per il Ciclo Off.

- l'interfaccia operatore di Servo*i* è realizzata da personale ospedaliero per il personale ospedaliero

### PEEP/prova di ossigenazione



### Pressioni di apertura e chiusura



### Come reclutare i polmoni

Il reclutamento dei polmoni ha riscosso grande interesse come strumento di apertura delle unità polmonari collassate. L'ampio uso di volumi correnti bassi può incrementare il rischio di atelettasia da riassorbimento nelle parti basali dei polmoni, che può eventualmente comportare il consolidamento delle aree affette. Questo effetto è aumentato da elevate concentrazioni di ossigeno inalato. In alcuni pazienti, l'uso della manovra di reclutamento può fornire un miglioramento a lungo termine dell'ossigenazione. Se è possibile determinare ed impostare il livello di PEEP corretto, l'effetto stabilizza e protegge i polmoni evitando l'apertura e la chiusura cicliche degli alveoli. Lo strumento Open Lung può essere utilizzato per definire tre criteri vitali per la valutazione degli effetti di una manovra di reclutamento<sup>6</sup>.

- un trend respiro per respiro a lungo termine dei parametri vitali per la valutazione dell'evoluzione dei meccanismi polmonari nel tempo
- la compliance dinamica (ovvero la risposta del paziente ad ogni manovra) che fornisce una garanzia di qualità sull'effetto di tale manovra sui polmoni
- determinazione della pressione di apertura e chiusura dei polmoni; un mezzo per l'impostazione di una PEEP efficace

La pressione di apertura e chiusura dei polmoni può variare ampiamente a seconda dello stato clinico del paziente<sup>6</sup>. Il punto di inflessione superiore della curva pressione/volume viene determinato con facilità tramite lo strumento Open Lung e viene visto come una diminuzione nella compliance dinamica (Cdyni). A seconda dell'ampiezza della zona da reclutare, deve essere scelta una pressione superiore a questo punto per un reclutamento efficace. È tuttavia sempre il medico a decidere il livello di pressione massimo che il paziente è in grado di tollerare. Questo livello può essere correlato all'interferenza emodinamica e/o ad altri fattori di sicurezza. In uno studio dell'equipe del Prof. L. Gattinoni a Milano l'incidenza di reclutamento è risultata massima a 25 cm H<sub>2</sub>O. Tuttavia, come mostra la curva di apertura, può essere necessaria una pressione di almeno 45 cm H<sub>2</sub>O o superiore per aprire completamente i polmoni.

Come si può vedere dalla curva per la pressione di chiusura, la maggior parte degli alveoli collassa a 5 cm H<sub>2</sub>O, ma il processo di chiusura ha inizio a 12-15 cm H<sub>2</sub>O. Se la PEEP viene Calcolata partendo da un punto al di sopra del punto di collasso, una riduzione della compliance dinamica è sicuramente imputabile ad unità polmonari che iniziano a collassare. Questo effetto è visibile soltanto se la pressione di chiusura viene calcolata scendendo con la PEEP per gradi; ciò può essere effettuato facilmente con l'ausilio dello strumento Open Lung.

### Ventilazione polmonare protettiva

Gli schemi di ventilazione tradizionali con elevati volumi correnti e bassa PEEP sono stati recentemente individuati come cause importanti nella creazione e nel mantenimento delle reazioni infiammatorie nei polmoni<sup>6</sup>. Il fatto che questa reazione locale iniziale possa eventualmente spostarsi ad altre parti del corpo ed indurre problematiche secondarie in altri organi è sempre più riconosciuto.

Servo*i* aiuta il personale ospedaliero ad evitare questo circolo vizioso progettando accuratamente le proprie metodiche di ventilazione e fornendo strumenti per la protezione dei polmoni.

La metodica PRVC fornisce il volume impostato alla minore pressione possibile. Utilizzando tale metodica in congiunzione con lo strumento Open Lung, si può valutare il risultato di una manovra di reclutamento, impostare la PEEP corretta e essere certi che il ventilatore fornirà il volume corrente impostato alla minore pressione possibile. Alcuni studi hanno evidenziato drastiche riduzioni del picco di pressione nelle vie respiratorie dopo alcune ore di ventilazione con PRVC, con miglioramenti simultanei dell'ossigenazione. La PRVC con Automode è un modo di ventilazione ideale in molti casi. Ne risultano emogas stabili<sup>4</sup>, ridotta tensione meccanica ed interazione continua tra paziente e ventilatore.

La PRVC è definita come Volume Garantito a Regolazione di Pressione. Naturalmente, in Servo*i*, la pressione può essere controllata anche direttamente, come nel caso della modalità Pressione Controllata; entrambi i modi garantiscono semplicità d'uso e massima velocità di impostazione. Il Time Constant Valve Controller (algoritmo di controllo della valvola espiratoria) rileva in continuo gli sforzi respiratori del paziente e permette l'espirazione anche quando il ventilatore sta ciclando in inspirazione.

La ventilazione a pressione controllata può essere il modo di ventilazione preferito quando sono richieste manovre di reclutamento frequenti, poiché le pressioni di apertura e chiusura degli alveoli sono facilmente identificabili e controllabili.

### Respirazione spontanea e protezione polmonare

La ventilazione meccanica controllata non è fisiologica, dal momento che si crea una pressione positiva invece che con la normale pressione intratoracica negativa. Ciò tende a creare una distribuzione non uniforme del gas inspirato ed a collocare il diaframma in posizione non corretta. Utilizzare quanto prima possibile la respirazione spontanea o quella assistita è vantaggioso in quanto il gas inspirato viene distribuito più uniformemente con una riduzione delle pressioni delle vie respiratorie. Anche il calcolo della PEEP ottimale è importante: il minore lavoro respiratorio si ottiene in corrispondenza del volume<sup>5</sup> fisiologico di fine espirazione, che coincide con la posizione del diaframma nel punto di lavoro più vantaggioso. L'Automode e lo strumento Open Lung offrono al personale ospedaliero ausili incomparabili per la scelta delle impostazioni corrette per i vari pazienti.

### Documentazione ed analisi

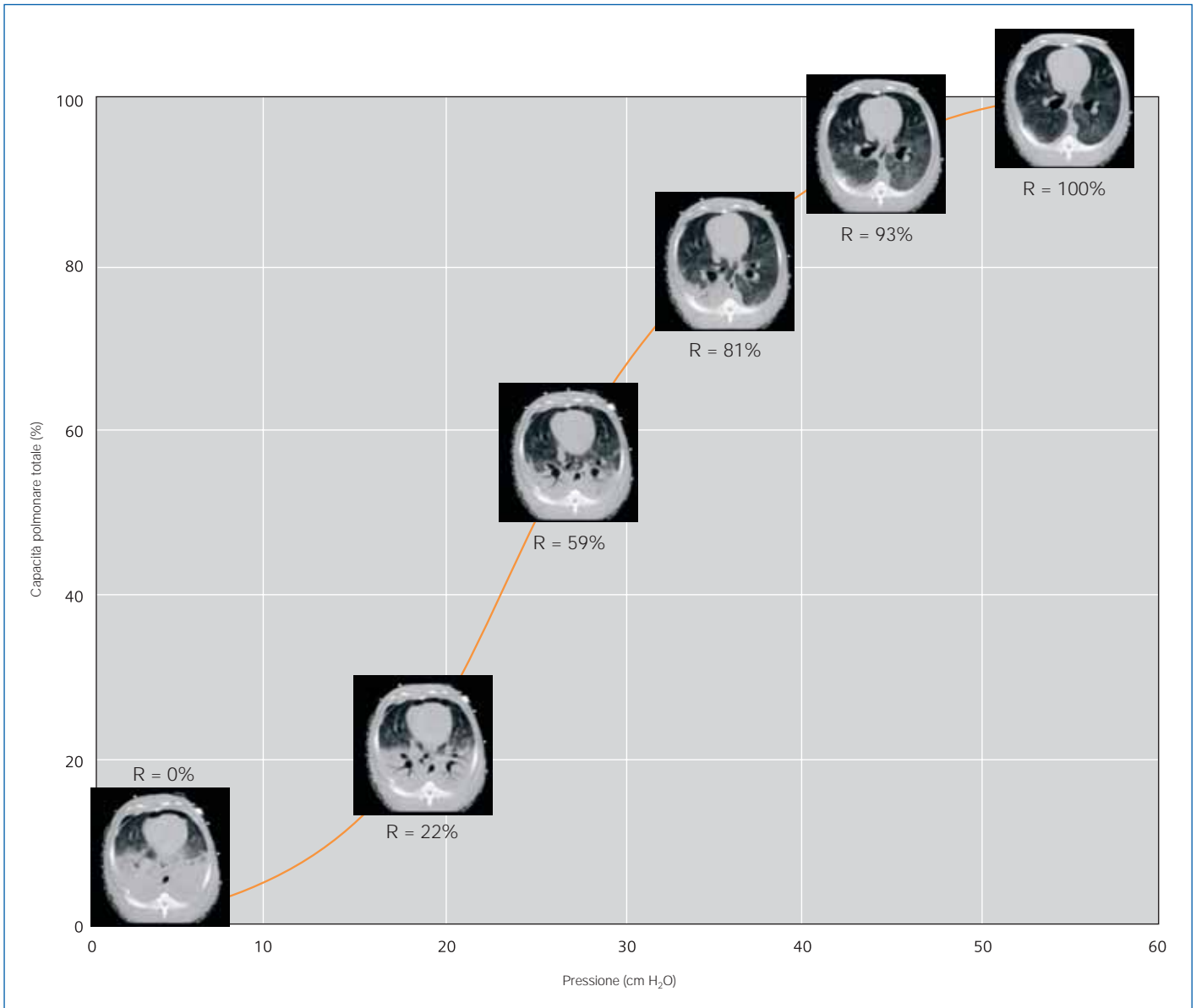
Se, per qualche motivo, vi è un deterioramento della funzione polmonare, ciò può essere rilevato grazie alla consultazione dei trend. Inoltre, gli eventi importanti possono essere salvati nell'elenco eventi del ventilatore. Le cause del deterioramento e le misure corrette per contrastarlo possono essere così identificate semplicemente, agevolando la messa in opera di interventi immediati e dai risultati controllabili con precisione.

Inserendo semplicemente la Ventilation Record Card™, tutti i dati memorizzati in Servo*i* possono essere salvati ed analizzati al computer. Tutti i trend, le impostazioni, gli eventi caricati e le registrazioni sono immediatamente disponibili per le analisi retrospettive. Le nuove opzioni oppure gli aggiornamenti per il ventilatore vengono caricati nello stesso modo. Servo*i* può anche essere interfacciato con tutti i monitor Siemens e monitor di altre marche.



È possibile caricare rapidamente sul posto applicazioni software aggiuntive, adattando Servo*i* in base alle nuove esigenze.

## Acido oleico in un cane



Correlation of recruitment to Computed Tomography.

From: Gattinoni L, Caironi P, Pelosi P, Goodman LR.

What has computed tomography taught us about the acute respiratory distress syndrome? *Am J Respir Crit Care Med*. 2001 Nov 1;164(9):1701-11.

### Bibliografia

1. Younes M. Proportional Assist Ventilation, In: Principles and Practice of mechanical ventilation. Ed. M. Tobin, New-York McGraw and Hill., pp. 349-369, 1994.
2. Du H-L, Ohtsuji M., Shigeta M., et.al.: Expiratory Asynchrony in Proportional Assist Ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* vol 165. pp 972-977, 2002.
3. ARDS network. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2000 May 4;342(18): 1301-8.
4. Roth H, Luecke T, Lansche G, Bender HJ, Quintel M. Effects of patient-triggered automatic switching between mandatory and supported ventilation in the post-operative weaning period. *Intensive Care Med*. 2001 Jan;27(1):47-51.
5. Katz J.A, Marks J.D: Inspiratory Work with and without Continuous Positive Airway Pressure in Patiens with Acute Respiratory Failure. *Anesthesiology* 63:598-607, 1985.
6. MAQUET Collection of Scientific Lectures in Mechanical Ventilation (article number: 65 88 862 E310E).

# MAQUET

Maquet Critical Care AB  
SE-171 95 SOLNA  
Sweden  
Phone: +46 8 730 73 00  
[www.maquet.com/criticalcare](http://www.maquet.com/criticalcare)

© Maquet Critical Care AB 2004. All rights reserved.

MAQUET reserves the right to modify the design and specifications contained herein without prior notice.

Order No. 66 48 781 E310E  
Printed in Sweden  
WS 0204 5.  
Rev. 02 Italian  
February 2004  
Price: Group 1

 GETINGE