



No. DOCUMENTO: QD340.0.IT
DATA REVISIONE: 01/05/2004

SOMMARIO

delle

AUTOCLAVI DI STERILIZZAZIONE

1. COSTRUZIONE

La serie Universal di autoclavi di sterilizzazione a discontinuo per l'utilizzo nel settore alimentare e farmaceutica. Tutte le macchine condividono le seguenti caratteristiche in comune:

- Costruito in acciaio inox AISI304 (standard) or AISI316 (resistente al cloro)
- Pressione di bollo 4 bar o 4 bar + vuoto
- Temperatura massima 135°C
- Diametro 1200, 1400, 1600, 1800 e 2000 mm
- Lunghezze da 2000 a 8000 mm
- Conforme alle richieste CE
- Vasta gamma di accessori ed optional



1.1. CERTIFICAZIONE DI PRESSIONE

Come apparecchio a pressione, l'autoclave di sterilizzazione deve avere specifiche approvazioni. Il corpo è approvato per pressione di bollo di 4 bar seguendo la direttiva Europea "PED" 97/23. Il corpo a pressione è soggetto a prove con liquidi penetranti, prove radiografiche e prove idrostatiche in fabbrica. La maggior parte dei paesi accettano la certificazione "PED" per apparecchi a pressione. Panini può anche produrre autoclavi seguendo:

- ASME Stati Uniti
- GOST Russia
- SQLO Cina
- UDT Polonia
- SVTI Svizzera
- TI Slovacchia
- TPI Lituana
- Altri su richiesta

1.2. CERTIFICATO DI UNIFORMITÀ

La serie Universal è conforme ai requisiti per autoclavi di sterilizzazione per alimentari a bassa acidità (LACF) secondo le norme americane US FDA 21 CFR 113.40, incluso uniformità di temperatura $\pm 1^\circ\text{C}$. Inoltre, i tecnici della Panini sono qualificati ed attrezzati per eseguire studi di uniformità della temperatura on-site in conforme alla US FDA ed altre norme.

2. MODELLI

L'autoclave è composta di un corpo a pressione di forma cilindrica, con attacchi per valvole, pompe ed altri accessori. La serie Universal ha 5 modelli base, ognuno progettato specificamente per un ciclo definito:

Universal-A.....Modello a basso costo predisposto per sterilizzare barattoli in vapore saturo (senza sovrappressione durante la sterilizzazione). Il raffreddamento per riempimento con ingresso dal basso e uscita dall'alto (con sovrappressione) garantisce un raffreddamento adeguato senza pompa di ricircolo. L'autoclave ha una dotazione base di valvole di regolazione, incluso uno sfiato continuo per garantire l'uniformità di temperatura, in conformità con le norme US FDA.

| | |
|-----------------|--|
| Contenitori: | Barattoli in banda stagnata e in alluminio |
| Riscaldamento: | Vapore diretto senza sovrappressione |
| Raffreddamento: | Riempimento con sovrappressione |

Universal-Light.....Modello base dotato di ventilatore per migliorare l'uniformità ed eliminare gli sfiati continui che aumentano il consumo del vapore. Sterilizza barattoli o vasetti di vetro in vapore diretto con sovrappressione durante il mantenimento. Il ventilatore fa circolare il vapore/aria e garantisce l'uniformità di temperatura, ed in più una speciale fase di pre-raffreddamento a nebulizzazione per evitare lo shock termico sui contenitori e migliorare la regolazione della pressione durante il raffreddamento.

| | |
|-----------------|--|
| Contenitori: | Barattoli in banda stagnata e in alluminio, vasetti di vetro |
| Riscaldamento: | Vapore diretto con sovrappressione |
| Raffreddamento: | Riempimento con sovrappressione |

Universal-Steam.....Modello avanzato per cicli a vapore diretto con sovrappressione, circolazione forzata con ventilatore e raffreddamento a pioggia d'acqua. Progettato specificamente per sterilizzare contenitori in vetro, plastica ed alluminio. Il ciclo a vapore diretto è più efficiente e richiede meno tempo di riscaldamento rispetto ad un ciclo ad acqua, ed inoltre è suggerito per contenitori delicati.

| | |
|-----------------|---|
| Contenitori: | Tutti i contenitori normalmente utilizzati nell'industria conserviera |
| Riscaldamento: | Vapore diretto con sovrappressione |
| Raffreddamento: | Pioggia d'acqua fredda con sovrappressione |

Universal-Spray.....Modello avanzato progettato per sterilizzare e raffreddare attraverso pioggia d'acqua con sovrappressione. Indicato per barattoli e vasetti di vetro, e per prodotti sensibili al calore come il latte. La pioggia d'acqua può anche pastorizzare a temperature inferiori ai 100°C.

| | |
|-----------------|---|
| Contenitori: | Tutti i contenitori tranne plastica leggera |
| Riscaldamento: | Pioggia d'acqua surriscaldata con sovrappressione |
| Raffreddamento: | Pioggia d'acqua fredda con sovrappressione |

Universal-Dual.....Modello ibrido progettato per sterilizzare sia con vapore diretto che con pioggia d'acqua. Il ciclo a vapore è più efficiente e richiede meno tempo di riscaldamento rispetto ad un ciclo ad acqua. Il ciclo ad acqua è indicato per prodotti sensibili al calore e può anche pastorizzare a temperature inferiori ai 100°C.

| | |
|-----------------|---|
| Contenitori: | Tutti i contenitori normalmente utilizzati nell'industria conserviera |
| Riscaldamento: | Vapore diretto e pioggia d'acqua surriscaldata, ambedue con sovrappressione (da scegliere un metodo per ciclo). |
| Raffreddamento: | Pioggia d'acqua fredda con sovrappressione |

3. RISCALDAMENTO

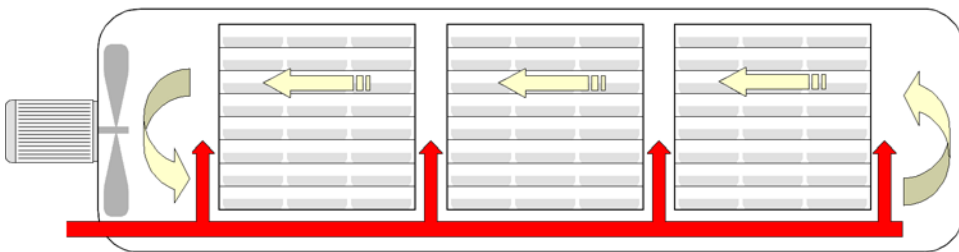
La serie Universal dispone di 2 tipi di riscaldamento, a secondo del modello e degli accessori installati:

3.1. VAPORE DIRETTO

L'autoclave sterilizza il prodotto in ambiente di vapore saturo, iniettando il vapore dal basso nello spazio fra i cestri. La condensa si raccoglie sul fondo dell'autoclave ed è riutilizzata per le fasi successive di raffreddamento. Il riscaldamento a vapore diretto è preferibile nelle seguenti circostanze:

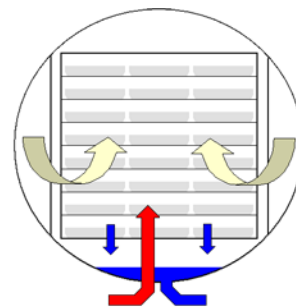
- Quando il prodotto è disposto su vassoi. Il vapore circola orizzontalmente, generando un flusso uniforme tra gli strati
- Quando il contenitore è di plastica o alluminio sottile, lo spruzzo dell'acqua potrebbe deformare il contenitore ammorbidito dall'alta temperatura

Il ventilatore permette l'utilizzo d'aria per la sovrappressione anche in fase di sterilizzazione. Senza il ventilatore, non è possibile utilizzare la sovrappressione in sterilizzazione, perché l'aria tende a formare zone fredde dentro dell'autoclave che compromette l'uniformità della temperatura.



| SENZA SOVRAPRESSIONE | |
|----------------------|-------------------------------------|
| Universal-A: | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Universal-Light: | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Universal-Steam: | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Universal-Spray: | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Universal-Dual: | <input checked="" type="checkbox"/> |

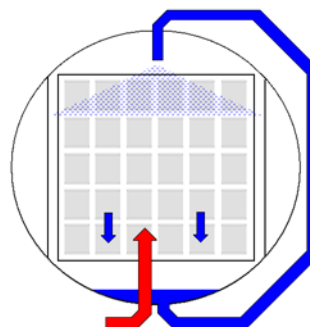
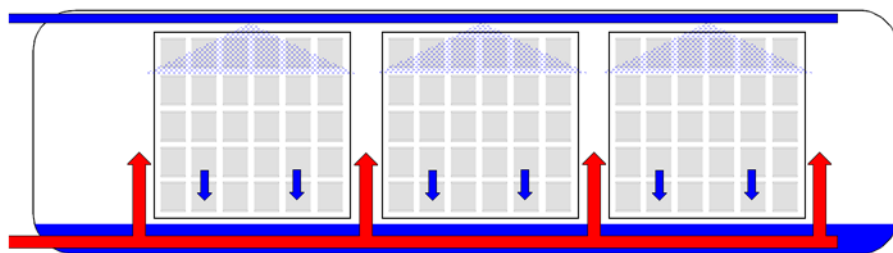
| CON SOVRAPRESSIONE | |
|--------------------|-------------------------------------|
| Universal-A: | <input type="checkbox"/> |
| Universal-Light: | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Universal-Steam: | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Universal-Spray: | <input type="checkbox"/> |
| Universal-Dual: | <input checked="" type="checkbox"/> |



3.2. PIOGGIA D'ACQUA SURRISCALDATA

L'autoclave sterilizza spruzzando acqua surriscaldata sul prodotto. Il sistema mantiene un livello d'acqua nell'autoclave (chiamato vasca) che comunque non arriva al prodotto. La pompa aspira l'acqua dalla vasca e la spruzza dall'alto attraverso gli ugelli superiori e laterali. Questo metodo è anche adatto alla pastorizzazione (ciclo al di sotto di 100°C) e si può effettuare un ciclo a riempimento totale impostando il livello d'acqua sopra il prodotto più alto. È permesso l'utilizzo d'aria per la sovrappressione durante la sterilizzazione, perché il ricircolo dell'acqua agita l'ambiente e garantisce l'uniformità. L'acqua è riscaldata o da iniezione diretta del vapore nella vasca oppure attraverso uno scambiatore di calore.

| CON SOVRAPRESSIONE | |
|--------------------|-------------------------------------|
| Universal-A: | <input type="checkbox"/> |
| Universal-Light: | <input type="checkbox"/> |
| Universal-Steam: | <input type="checkbox"/> |
| Universal-Spray: | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Universal-Dual: | <input checked="" type="checkbox"/> |



4. RAFFREDDAMENTO

4.1. RIEMPIMENTO

Il metodo più semplice, utilizzato con autoclavi sprovviste di pompa di ricircolo. La valvola dell'acqua si apre, riempiendo l'autoclave dal basso. Si apre lo sfiato, e l'eccedenza d'acqua esce dallo sfiato in alto. La valvola dell'aria si regola per mantenere costante la pressione. Il consumo dell'acqua è elevato e l'uniformità della temperatura potrebbe essere compromessa da un lento tempo di riempimento, ma rimane comunque possibile con la configurazione più economica. Inoltre, è un buon metodo da usare con torre di raffreddamento.

| RIEMPIMENTO | |
|------------------|-------------------------------------|
| Universal-A: | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Universal-Light: | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Universal-Steam: | <input type="checkbox"/> |
| Universal-Spray: | <input type="checkbox"/> |
| Universal-Dual: | <input type="checkbox"/> |

4.2. PIOGGIA D'ACQUA FREDDA

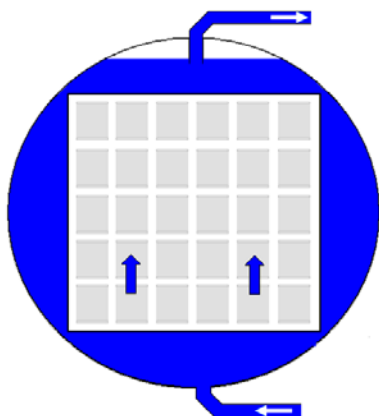
Il raffreddamento a pioggia d'acqua fredda è il metodo utilizzato con autoclavi provviste di pompa di ricircolo e consente un veloce raffreddamento con un basso consumo d'acqua. La pompa permette all'acqua di ricircolare dal basso verso l'alto continuamente bagnando il prodotto con una pioggia d'acqua. Gli ugelli nebulizzano l'acqua per distribuirla in tutti i punti dell'autoclave. L'acqua nell'autoclave può essere raffreddato in 2 modi: periodicamente scaricando parte dell'acqua calda ed aggiungendo acqua fresca, o facendo circolare l'acqua in autoclave attraverso uno scambiatore di calore.

| PIOGGIA D'ACQUA FREDDA | |
|------------------------|-------------------------------------|
| Universal-A: | <input type="checkbox"/> |
| Universal-Light: | <input type="checkbox"/> |
| Universal-Steam: | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Universal-Spray: | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Universal-Dual: | <input checked="" type="checkbox"/> |

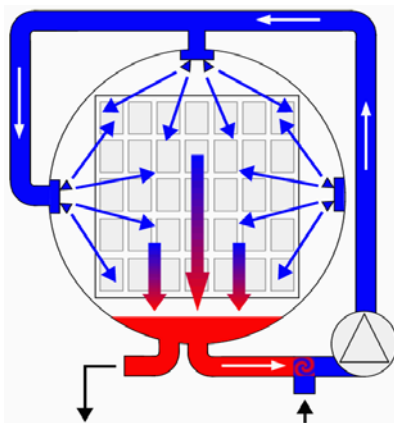
4.3. NEBULIZZAZIONE

La nebulizzazione è utilizzata con contenitori delicati dopo la sterilizzazione a vapore diretto. In ambiente di vapore saturo, il punto di condensa 100°C è un punto critico per il controllo della pressione. La nebulizzazione inietta acqua dietro il ventilatore per condensare il vapore in modo controllato ed evitare cadute di pressione. La nebulizzazione è normalmente utilizzata come una fase di pre-raffreddamento prima del raffreddamento a pioggia. È particolarmente adatto per contenitori di plastica o alluminio sottile, dove lo spruzzo dell'acqua potrebbe deformare il contenitore ammorbidito dall'alta temperatura. La nebulizzazione non è necessaria dopo la sterilizzazione a pioggia d'acqua, in quanto l'ambiente è già in gran parte condensato e la pressione si abbassa lentamente. Non è necessaria prima del raffreddamento per riempimento, perché l'acqua di raffreddamento compensa la riduzione di volume del vapore.

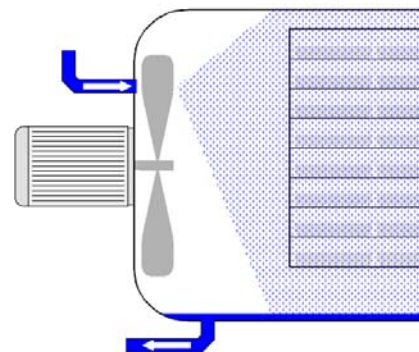
| NEBULIZZAZIONE | |
|------------------|-------------------------------------|
| Universal-A: | <input type="checkbox"/> |
| Universal-Light: | <input type="checkbox"/> |
| Universal-Steam: | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Universal-Spray: | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Universal-Dual: | <input checked="" type="checkbox"/> |



RIEMPIMENTO
Modelli Universal-A e Light



PIOGGIA D'ACQUA FREDDA
Modelli Universal-Spray e Dual
Modelli Universal-Steam (solo ugelli superiori)



NEBULIZZAZIONE
Modelli Universal-Steam e Dual

5. VARIANTI DI PIOGGIA D'ACQUA

Autoclavi con riscaldamento ad acqua usano uno dei seguenti metodi per riscaldare l'acqua di processo:

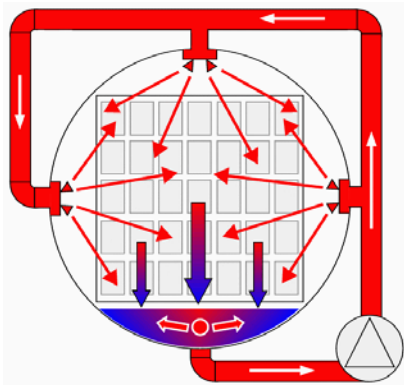
RISCALD. AD INIEZIONE DIRETTO Standard. Il vapore è iniettato nella vasca nel basso dell'autoclave attraverso un serpentino. L'acqua calda è poi fatta ricircolare. Questo metodo è semplice, efficiente ed a basso costo.

RISCALD. CON SCAMBIATORE Optional. L'acqua ricircola attraverso un scambiatore di calore. Il vapore nel circuito secondario riscalda indirettamente l'acqua nell'autoclave.

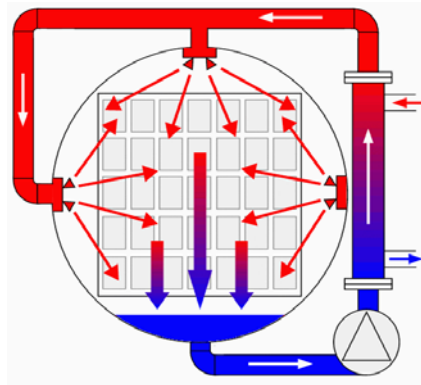
Autoclavi con raffreddamento a pioggia d'acqua usano uno dei seguenti metodi per raffreddare l'acqua di processo:

RAFFRED. AD INIEZIONE DIRETTO Standard. Periodicamente, una parte dell'acqua calda si svuota e una d'acqua fresca viene aggiunta. La velocità di raffreddamento è regolata variando la quantità di acqua fresca aggiunta. Questo metodo è semplice, efficiente ed a basso costo.

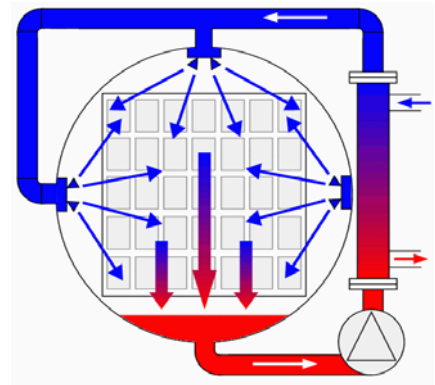
RAFFRED. CON SCAMBIATORE Optional. L'acqua ricircola attraverso un scambiatore di calore. L'acqua fredda nel circuito secondario raffredda indirettamente l'acqua nell'autoclave.



**RISCALD. A PIOGGIA D'ACQUA
AD INIEZIONE DIRETTO DEL VAPORE**



**RISCALD. A PIOGGIA D'ACQUA
CON SCAMBIATORE DI CALORE**



**RAFFRED. A PIOGGIA D'ACQUA
CON SCAMBIATORE DI CALORE**

5.1. NOTE SUL SCAMBIATORE DI CALORE

Uno scambiatore usato durante il riscaldamento deve essere più grande di uno scambiatore usato durante il raffreddamento, perché è richiesta un'uniformità di temperatura più precisa ($\pm 1^\circ\text{C}$ in riscaldamento, mentre è accettabile $\pm 3-5^\circ\text{C}$ in raffreddamento). Quindi, un scambiatore dimensionato per riscaldamento può essere usato anche per il raffreddamento, ma non viceversa.

Un errore comune è che lo scambiatore risparmi dell'acqua. Questo fraintendimento nasce dal fatto che lo scambiatore è spesso utilizzato insieme ad una torre di raffreddamento. In realtà, è la torre di raffreddamento che risparmia sull'acqua – lo scambiatore di calore aumenta l'utilizzo d'acqua se non viene abbinato ad un torre di raffreddamento, perché il processo di scambio non è efficiente al 100%.

Il pregio più importante dello scambiatore è che separa l'autoclave dall'impianto. L'acqua che attraversa il circuito secondario dello scambiatore non ha contatto diretto con il prodotto, dando i seguenti benefici:

- Viene in contatto con il prodotto meno acqua, riducendo la possibilità di inquinamento
- L'acqua di raffreddamento può essere meno trattata (importante se utilizzato con torre di raffreddamento)
- Permette l'utilizzo di additivi chimici nell'acqua di raffreddamento (come antigelo, nel caso di un chiller)
- Se si rompe un contenitore, solo una piccola quantità di acqua nell'autoclave viene inquinata e deve essere scartata. La maggior parte dell'acqua dell'impianto rimane pulita e può essere riutilizzata senza trattamento.

Panini utilizza scambiatori di calore tubolari, che sono autopulenti e mantengono un'efficienza costante. Alcuni competitori utilizzano scambiatori a piastre, che costano meno all'inizio ma la cui efficienza degrada notevolmente nel tempo dovuto ad incrostazione.

6. SOVRAPRESSIONE

La sovrappressione è la capacità di alzare la pressione dell'autoclave a un livello maggiore rispetto alla pressione naturale del vapore, attraverso l'utilizzo di aria compressa. Serve la sovrappressione per i seguenti 3 motivi:

- **Motivo #1. La pressione è proporzionale alla temperatura.** Essendo una legge naturale, la pressione è direttamente proporzionale alla temperatura. Nell'autoclave (e dentro al prodotto) qualsiasi cambiamento di temperatura causa una variazione della pressione.
- **Motivo #2. La penetrazione del calore non è immediata.** Il calore necessita di tempo per penetrare il contenitore. Durante il riscaldamento, l'autoclave raggiunge il set-point di temperatura molto prima del cuore del prodotto. Durante il raffreddamento, il cuore del prodotto rimane caldo molto dopo che l'autoclave si è raffreddata (questo ritardo nella penetrazione varia a seconda del prodotto). Di conseguenza la pressione interna del contenitore è spesso diversa dalla pressione esterna, dovuto al motivo #1.
- **Motivo #3. La forza del contenitore è limitata.** Se la differenza di pressione fra l'interno del contenitore e l'ambiente dell'autoclave supera la capacità del materiale, il contenitore si può deformare, rompere o perdere il sigillo.

Se la pressione fuori dal contenitore è maggiore, non si presenta nessun problema, in quanto i contenitori normalmente sono costruiti per un vuoto nello spazio di testa, ed i prodotti alimentari non sono molto comprimibili. In altre parole, il contenitore è molto più resistente alla compressione che all'espansione. Quindi si può alzare la pressione dell'autoclave usando aria compressa (sovrappressione), per dare tolleranza contro le cadute di pressione senza rischiare di danneggiare il prodotto.

Nota: Alla stessa temperatura, l'aria ha meno energia che il vapore. Per questo motivo è considerata "fredda" per la sterilizzazione. Per assicurare l'uniformità di temperatura, si può usare la sovrappressione con aria solamente quando il vapore e l'aria sono ben mescolati (per esempio, con pioggia d'acqua o vapore diretto con ventilatore).

CICLO

Durante il riscaldamento, la pressione nell'autoclave è maggiore rispetto a quella nel contenitore, che è favorevole. I potenziali problemi si sviluppano durante il raffreddamento, dove la differenza di pressione è maggiore. L'acqua di raffreddamento è alcuni gradi più fredda rispetto al cuore del prodotto e a 100°C potrebbe causare un forte calo di pressione se non gestito con cura. Per questo motivo, tutte le autoclavi Panini usano la sovrappressione durante il raffreddamento e tutti i modelli, fatta eccezione per quelli basilari (quelli progettati per lattine in metallo) presentano sovrappressione durante il riscaldamento.

CONTENITORI

Il requisito di sovrappressione dipende dal tipo di contenitore usato e dalla forza strutturale del contenitore stesso:

BARATTOLI..... I barattoli di metallo sono resistenti a piccole differenze di pressione e non necessitano di sovrappressione durante il riscaldamento. Comunque, con il raffreddamento a pioggia d'acqua, i barattoli più vicini agli ugelli possono deformarsi se l'acqua è raffreddata troppo velocemente. Inoltre, i barattoli moderni sono più leggeri e meno resistenti, in special modo i barattoli a 2-pezzi.

VASETTI Il vetro è abbastanza resistente, ma il vuoto nel coperchio è molto sensibile. Eventuale pressione positiva dentro al vasetto potrebbe far perdere il sigillo, rendendo il prodotto invendibile. Per questo motivo, la sovrappressione durante il riscaldamento è sempre consigliata.

FLESSIBILI..... I flessibili sono i più sensibili alle differenze di pressione. I contenitori si deformano e si rompono se la pressione non è regolata con precisione. Per questo motivo, una sovrappressione sostanziale durante il riscaldamento è d'obbligo; spesso richiede 2 o più bar.

7. VARIANTI DI AUTOCLAVI

7.1. AUTOCLAVE STATICA O ROTANTE

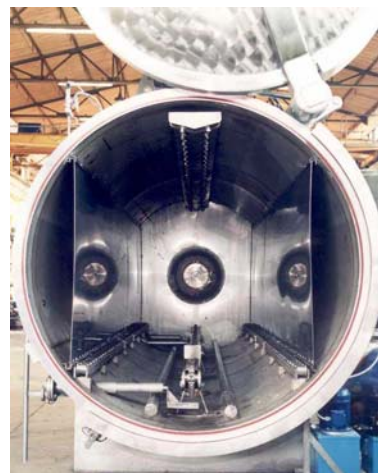
I modelli Universal–Steam, Spray e Dual sono disponibili anche nella versione rotante (chiamate Universal–Steam/R, Spray/R, ecc). Nei modelli Universal/R, i cestri vengono caricati su di una gabbia rotante, fissati da un pressore ed azionati da un motore elettrico con motoriduttore.

AUTOCLAVI STATICHE

L'autoclave statica è la scelta standard. Costa circa la metà di un'autoclave rotante di simile capacità, e dà buoni risultati con la maggior parte dei prodotti:

- Con salamoia o altri liquidi di governo che conducono il calore in modo efficiente, la rotazione non dà molto vantaggio rispetto alla convezione e conduzione naturale che si sviluppa dentro al barattolo
- I prodotti sottovuoto, come le olive o il mais, non contengono liquidi da smuovere, quindi la rotazione ha poco effetto

Inoltre, un'autoclave statica è l'unica soluzione pratica con i flessibili, perché è molto difficile fissare i contenitori durante la rotazione, ed i vassoi di piatti pronti non si presentano bene quando messo sottosopra.



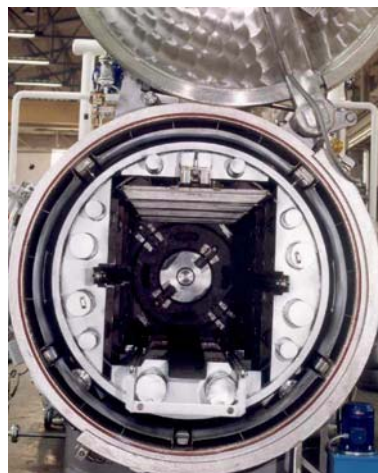
AUTOCLAVI ROTANTI

La rotazione agita il prodotto durante il ciclo, potenzialmente velocizzando la penetrazione del calore, riducendo i tempi del ciclo e migliorando l'uniformità di temperatura nel contenitore (elimina le zone troppo cotte vicine alle pareti). Inoltre la rotazione mantiene umido lo spazio di testa, eliminando l'anello di prodotto secco che si può formare in superficie. La rotazione è consigliata per prodotti a bassi coefficienti di trasmissione del calore, come:

- Prodotti ad alta viscosità, come condimenti a base di formaggio
- Prodotti non omogenei, come zuppa o pasta, i quali potrebbero stratificarsi durante un ciclo statico
- Prodotti sensibili al calore, come prodotti a base di latte, le quali parti esterni potrebbero bruciarsi, o incrostarsi sulla parete del contenitore

D'altro campo, la rotazione può indurre a stratificazioni in omogeneizzati come paté, quindi i prodotti devono essere valutati con cura quando si sceglie un'autoclave rotante.

Nota: Le autoclavi rotanti sono limitate a 4 metri di lunghezza. Autoclavi più lunghe tenderebbero a torcersi, causando problemi di usura.

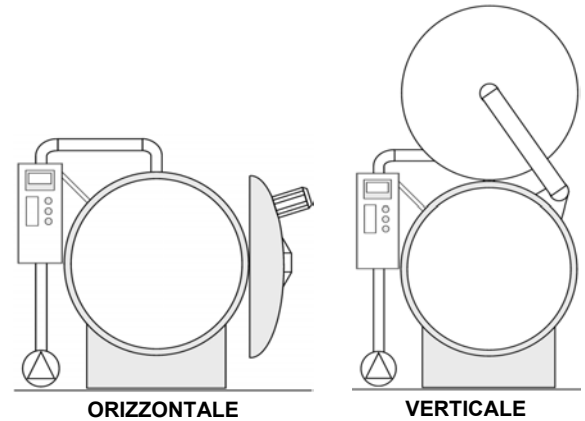


7.2. PORTA ORIZZONTALE O VERTICALE

I modelli *Universal–Steam*, *Spray* e *Dual* sono disponibili sia con porta orizzontale che verticale. I modelli base *Universal–A* e *Light* sono disponibili solo con la porta orizzontale.

PORTA ORIZZONTALE. Standard. Porta a 2 anelli dentati ad azione singola, con rotazione servoassistita ad apertura manuale e guarnizione di gomma solida. La porta è equipaggiata con dispositivi di sicurezza manuali per evitare l'apertura quando l'autoclave contiene acqua o è pressurizzata. La porta orizzontale costa meno di quella verticale ed è la scelta standard per le linee di produzione manuali e semiautomatiche.

PORTA VERTICALE. Optional. Porta a 2 anelli con guarnizione gonfiabile in gomma. Apertura a forbici, servo-comandata, alzata da un pistone idraulico. La porta verticale costa di più, risparmia spazio in produzione ed è obbligatoria in caso di linee completamente automatiche con navetta di transfer (solo la porta verticale può essere completamente automatizzata).

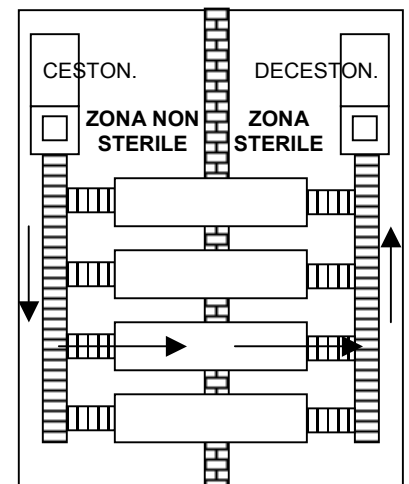


7.3. PORTA SINGOLA O DOPPIA

I modelli *Universal–Steam*, *Spray* e *Dual* sono disponibili con porta singola o doppia. La porta singola è standard ed è indicata per la maggior parte delle circostanze. Tutti i cestri sono caricati e scaricati dalla stessa porta. L'impianto si serve di tags o altri modi di rintracciare per assicurare la separazione tra cestri sterilizzati e non. Dall'altra parte, la porta doppia è preferibile in alcune situazioni specifiche:

- Per maggiore sicurezza, separa le zone sterilizzate da quelle non. La porta nelle zone sterilizzate si apre per scaricare solo quando il ciclo è finito con successo. Una barriera tra le zone assicura che i cestri passino attraverso l'autoclave. Le procedure di sicurezza assicurano che il passaggio avvenga solo dopo un'adeguata sterilizzazione.
- Permette di caricare da una parte mentre contemporaneamente si scarica dall'altra, dimezzando il tempo di carico/scarico. Nota: questo metodo non è sicuro e non è raccomandato, in quanto un qualsiasi errore potrebbe far passare cestri non sterilizzati, sfuggendo dai controlli di qualità.

La porta doppia costa circa 40% in più rispetto alla porta singola, quindi costo/beneficio dovrebbero essere valutati attentamente, in base ai requisiti dell'impianto.

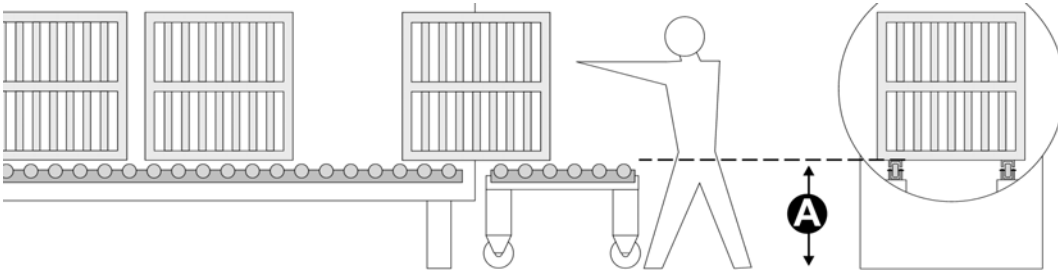


8. CARICO AUTOCLAVE

L'autoclave dispone di 2 rulliere folli che permettono una facile movimentazione manuale dei cesti all'interno dell'autoclave. Il supporto e le ruote sono costruite in acciaio inox AISI 304 con boccia in bronzo sinterizzato, per eliminare manutenzione e lubrificazione. L'autoclave può essere caricata manualmente, assistito con catena di carico interno o automaticamente con navetta esterna.

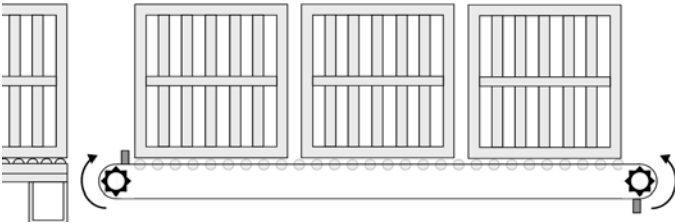
CARICO MANUALE

Standard. L'autoclave è caricata manualmente, spingendo i cesti dal carrello ai rullini dell'autoclave, e viceversa per scaricare. Normalmente, viene usato un gancio (non fornito) per avvicinare alla porta i cesti più in fondo.



CATENA DI CARICO

L'optional Catena di Carico permette ad un operatore unico di caricare e scaricare anche i cesti più pesanti, eliminando l'utilizzo di ganci o la necessità di entrare nell'autoclave. Include una catena con 2 facchini, che spingono i cesti lungo le rulliere all'interno dell'autoclave. La catena è comandata dai pulsanti sul quadro.



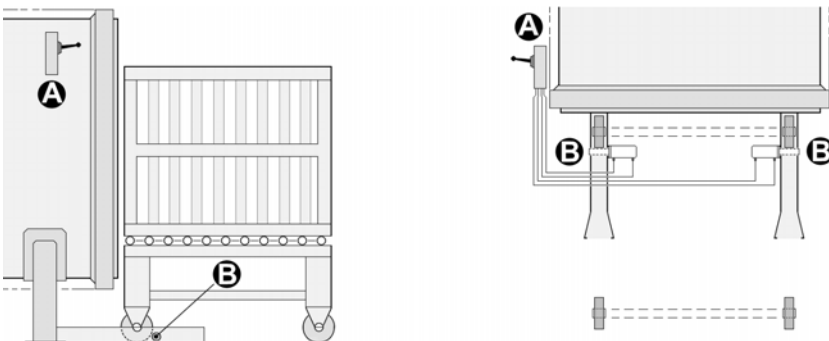
La catena è azionata da un motore elettrico con motoriduttore, uniti direttamente e in modo permanente all'autoclave. Questa soluzione è più affidabile rispetto alle cardane che si agganciano dall'esterno quando la porta è aperta.



Nota: La catena ha un limite di 6 metri, perciò non è disponibile sulle autoclavi di lunghezza maggiore. Non è necessaria se è installato un sistema di transfer perché la navetta stessa carica e scarica i cesti.

BLOCCO CARRELLO

Il Blocco Carrello offre più comodità e sicurezza per il carico/scarico. Un perno pneumatico blocca le ruote del carrello alla porta dell'autoclave per impedire il movimento durante il carico/scarico.



9. QUADRI DI COMANDO

Panini offre 3 modelli di quadro per il comando base, standard o avanzato del processo.



DEDRAAdatto a cicli di sterilizzazione semplici. Include un temporizzatore elettromeccanico per ognuno delle 4 fasi del ciclo, e regolatori che permettono un unico set-point di temperatura e pressione. Questo quadro è disponibile solo per i modelli Universal-A e *Light*.

LAMBDA.....Quadro classico basato su un programmatore PLC con display grafico LCD, disponibile per tutti i modelli Universal. La memoria del PLC contiene fino a 16 ricette. Il ciclo è diviso in segmenti, ed ogni segmento può avere il proprio set-point di tempo, temperatura e pressione.

OMEGA.....Sfrutta la potenza e facilità d'uso del PC per supervisionare l'autoclave, comporre e selezionare le ricette ed archiviare i dati del ciclo. Ogni autoclave ha un PLC indipendente in grado di gestire il ciclo anche in assenza del computer. Disponibile per tutti i modelli Universal-*Steam, Spray e Dual*.

LAYOUT

I modelli Lambda e Omega sono disponibili a bordo macchina (standard) o a colonna (optional). A bordo macchina è più comodo, ed occupano meno spazio. A colonna è normalmente usato in impianti automatici per poter posizionare il quadro fuori dalla zona ad accesso limitato.

REGISTRATORE

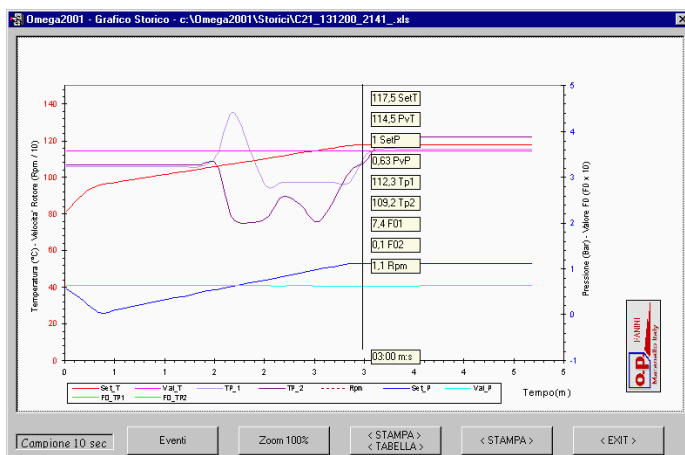
Tutti i quadri hanno un registratore a carta continua per tracciare il grafico della temperatura e pressione. La scala è programmabile dall'utente ed è conforme alle norme US FDA. La data/ora è stampato ad intervalli regolari.

3-tracce.....Standard. 1 traccia per la temperatura ambiente, 1 per la pressione, 1 per l'utilizzo dal sistema.

6-tracce.....Optional. Aggiunge 3 tracce per la temperatura prodotto ed un modulo matematico che calcola e registra il valore cumulativo di F_0 (se l'optional Kit Sonda Prodotto è installato).

CAPACITÀ F_0

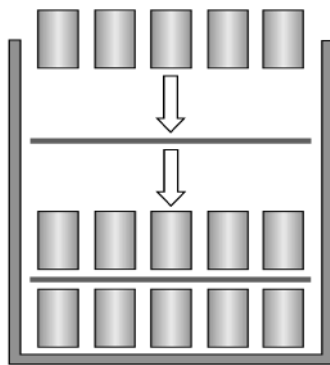
I quadri Lambda ed Omega possono essere dotati di capacità F_0 con l'optional registratore a 6 canali e l'optional kit Sonda Prodotto. Il kit include sonde di temperatura e gli accessori necessari per inserire le sonde direttamente nel contenitore, per misurare la temperatura a cuore prodotto durante il ciclo.



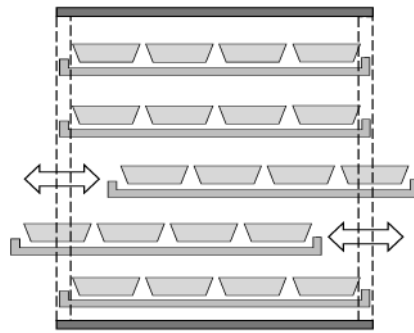
| ALARMS | | PROGRAM | |
|-----------------|--|----------|-------|
| TEMP. PROBE | | TIME | m:s |
| TEMPERATURE | | FAST | xxx |
| PRESSURE TRANS | | CYCLES | xx |
| PRESSURE | | RESTART | xx |
| MAX WAIT | | DEV 1 | xx |
| THERMAL CUT-OUT | | DEV 2 | xx |
| DOOR OPEN | | TIME 1 | 0:00 |
| UNLOCKED | | TIME 2 | 0:00 |
| DOUBLE PHASE | | RANGE LO | xxx |
| ILLEGAL STEPS | | RANGE HI | xxx |
| COMMUNICATION | | FORMAT | xxx,x |
| MUTE | | | |

10.CESTI e CARRELLI

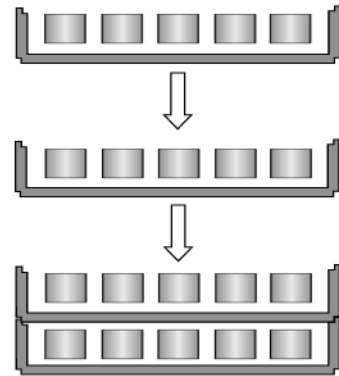
Panini offre 3 tipi di cesti, da scegliere in base al tipo di contenitore. Panini offre misure standard per tutti i tipi di cesti e la possibilità di disegni personalizzati su richiesta per massimizzare la capacità di un formato scelto.



STRATI-SU-INTERFALDE



VASSOI SFILABILI



VASSOI IMPILABILI

STRATI-SU-INTERFALDE

Standard. Il tradizionale cesto dove il prodotto è disposto in strati con un separatore in plastica fra ogni strato. Questa è la configurazione più compatta che offre più capacità, ma richiede contenitori rigidi capaci di supportare diverse volte il proprio peso alla temperatura di sterilizzazione. Questo cesto è disponibile in 2 varianti:

FONDO MOBILE Da usare con uno standard cestonatore a sollevamento. Il fondo del cesto è staccato e libero di muoversi su e giù.

FONDO FISSO & RIBALTINA..... Un lato del cesto è munito di ribaltina che si apre a 1/2 per facilitare il carico manuale.

Quando il prodotto è disposto in strati, servono interfalde in polipropilene forato per garantire l' uniformità di temperatura. Le interfalde sono disponibili in vari spessori – più leggeri (2-3 mm) per il carico manuale e più pesanti (4-5 mm) adatto al carico automatizzato.

VASSOI SFILABILI

Il cesto a vassoi sfilabili è usato con contenitori flessibili come pouch e vassoi. Ogni strato è caricato a mano su un vassoio di acciaio, che è inserito in un telaio. I vassoi sono sfilabili da entrambi i lati, così 2 operatori possono caricare lo stesso cesto. Il numero di vassoi varia in base all'altezza dei contenitori e l'altezza della struttura.

VASSOI IMPILABILI

Il vassoio impilabile è usato per contenitori flessibili quando si usa un cestonatore automatico. Il vassoio può essere maneggiato da macchine automatiche, diverso dal vassoio sfilabile, che è strettamente manuale. Inoltre, il peso degli strati cade sui muri del vassoio, e non sui contenitori. L'altezza dei vassoi impilabili è direttamente relazionata all'altezza dei contenitori.

CARRELLI

I carrelli si usano per spostare i cesti manualmente tra cestonatore, autoclave e decestonatore. I carrelli Panini hanno le stesse rulliere presenti nell'autoclave e nel cestonatore/decestonatore, perciò i cesti scorrono con facilità. I carrelli hanno 2 ruote piroettanti e 2 fisse per facile guida, ed un perno per fissare il cesto al carrello. Nota: i carrelli non sono necessari con transfer automatico.



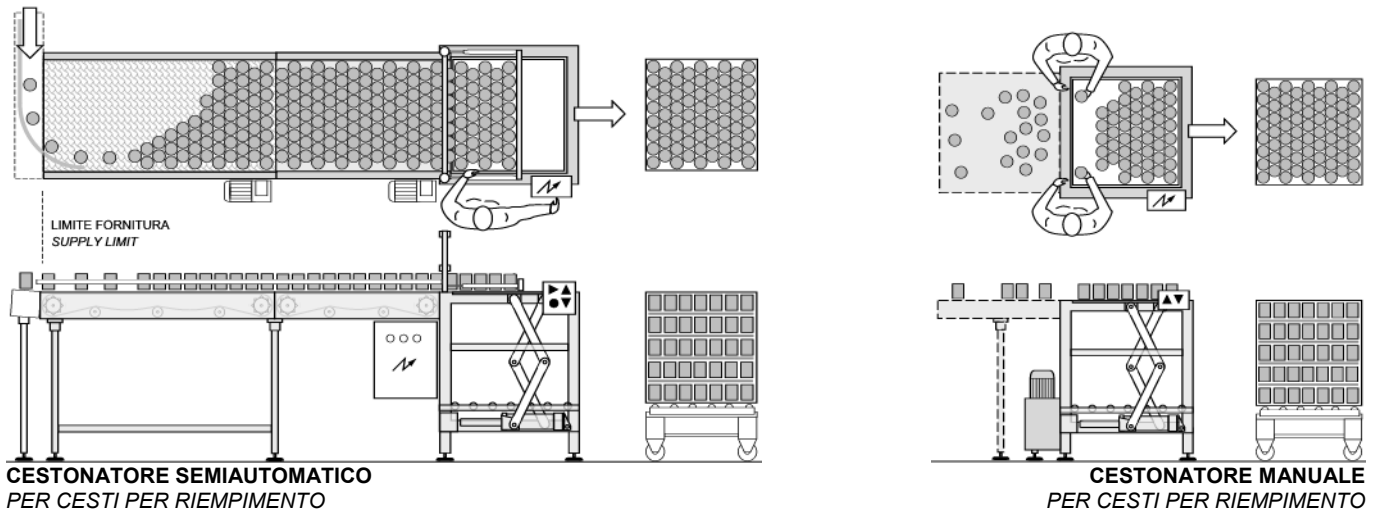
FONDO FISSO & RIBALTINA



CARRELLO (per tutti i tipi di cesto)

11. CESTONATORE e DECESTONATORE

La scelta del cestonatore/decestonatore dipende dal tipo di contenitore, dalla velocità della linea e dalle esigenze di mano d'opera. Il cestonatore tradizionale con tappeto a spinta utilizza cesti per riempimento con fondo mobile, dove il prodotto è disposto in strati. Questo è normale per barattoli e vasetti ma non è utilizzabile con contenitori in plastica e vasetti in alluminio. Per flessibili a bassa e media velocità, il cesto a vassoi sfilabili con carico manuale è standard. Solo con alti volumi produttivi diventa economico utilizzare il cestonatore con pouch o vassoi.



CESTONATORE MANUALE

Il cestonatore/decestonatore manuale (modello CMN) elimina i continui piegamenti e riduce il tempo di carico. Un pantografo idraulico solleva lo strato al livello di lavoro per facilitare il carico. Da usare con cesto per riempimento tradizionali con fondo mobile. È adatto a qualsiasi tipo di contenitore perché l'allineamento avviene a mano.

CESTONATORE SEMI-AUTOMATICO

Automatizza alcuni passi per velocizzare il carico e ridurre mano d'opera. È disponibile in 2 versioni:

Tutto-in-uno. I modelli CSA (cestonatore) e DSA (decestonatore) sono sistemi economici progettati specificamente per contenitori cilindrici come barattoli e vasetti. Il cestonatore non ha nessun dispositivo di allineamento perché i contenitori cilindrici si dispongono naturalmente in quinconce sul tappeto. Il CSA e il DSA usano un carico a spinta, quindi i contenitori devono essere simmetrici, con fianchi piatti, senza sporgenti e con rapporto medio di larghezza-altezza (barattoli alti e stretti sono instabili; bassi e larghi si accavallano).

Modulare. I modelli CSV (cestonatore) e DSV (decestonatore) sono sistemi modulari avanzati da usare con contenitori non perfettamente rotondi o non adatti alla spinta (praticamente tutto tranne barattoli e vasetti). I barattoli/vasetti non rotondi necessitano di un meccanismo di allineamento attivo. I contenitori non adatti alla spinta devono essere sollevati e posti nei cesti da una testa magnetica o a vuoto. Una testa magnetica è adatta ai contenitori con coperchio in metallo (barattoli e vasetti di vetro). Una testa a vuoto è migliore per pouch e vassoi, ma richiede una superficie adatta allo sviluppo del vuoto. Le superfici rugose sui coperchi easy-peel inibiscono il vuoto, perciò i vassoi in alluminio devono essere invertiti quando si usa la testa a vuoto.

CESTONATORE AUTOMATICO

Il cestonatore automatico dispone di dispositivi automatizzati per l'allineamento, la posa dell'interfaldia, il carico ed il movimento del cesto. Di solito è usato insieme ad una navetta di carico/scarico autoclavi, per una sala di sterilizzazione completamente automatica, che richiede un solo supervisore. Il cestonatore automatico è provvisto di tutti i moduli presenti nel cestonatore modulare semiautomatico.

VELOCITÀ DI CARICO

La velocità di un cestonatore è misurata in strati-al-minuto. Per i cestonatori manuali e semiautomatici, la velocità dipende dal numero di operatori assegnati alla macchina. Nota: quando la velocità è tradotta in contenitori-al-minuto, il risultato varia in base alla grandezza del contenitore (più contenitori piccoli stanno su ogni strato).

Manuale 1 strato al minuto per operatore (max 2 operatori)
 Semiautomatico 2 strati al minuto con 1 operatore, o fino a 4 strati al minuto con 3 operatori
 Automatico 4-6 strati al minuto con 0 operatori

12. TORRE DI RAFFREDDAMENTO

La torre di raffreddamento riduce l'utilizzo di acqua facendo ricircolare l'acqua di raffreddamento dall'autoclave. L'acqua è scaricata dall'autoclave, raffreddata dalla torre di raffreddamento e rimandata all'autoclave per il riutilizzo. La scelta è un'analisi tra costi/ricavi tra la riduzione dei costi di acqua/scarico e l'aumento dei costi dell'impianto e della corrente elettrica (dovuto ai ventilatori e le pompe aggiuntive). In linea di massima, una torre di raffreddamento è sempre vantaggiosa dove l'acqua è scarsa o costosa. Dove l'acqua è abbondante, il risparmio può non essere giustificabile economicamente. Comunque, può portare benefici di carattere ambientale.

OPTIONAL CHILLER

L'optional chiller consuma una quantità sostanziale di energia elettrica, e quindi è usato solo nei climi caldi, dove la torre di raffreddamento da sola non è sufficiente. Se la temperatura dell'aria è 40°C, la temperatura dell'acqua non arriverà mai sotto i 40°C ed i prodotti non possono essere raffreddati sotto i 50°C. Se i prodotti devono arrivare a 30-40°C, è necessario il chiller.

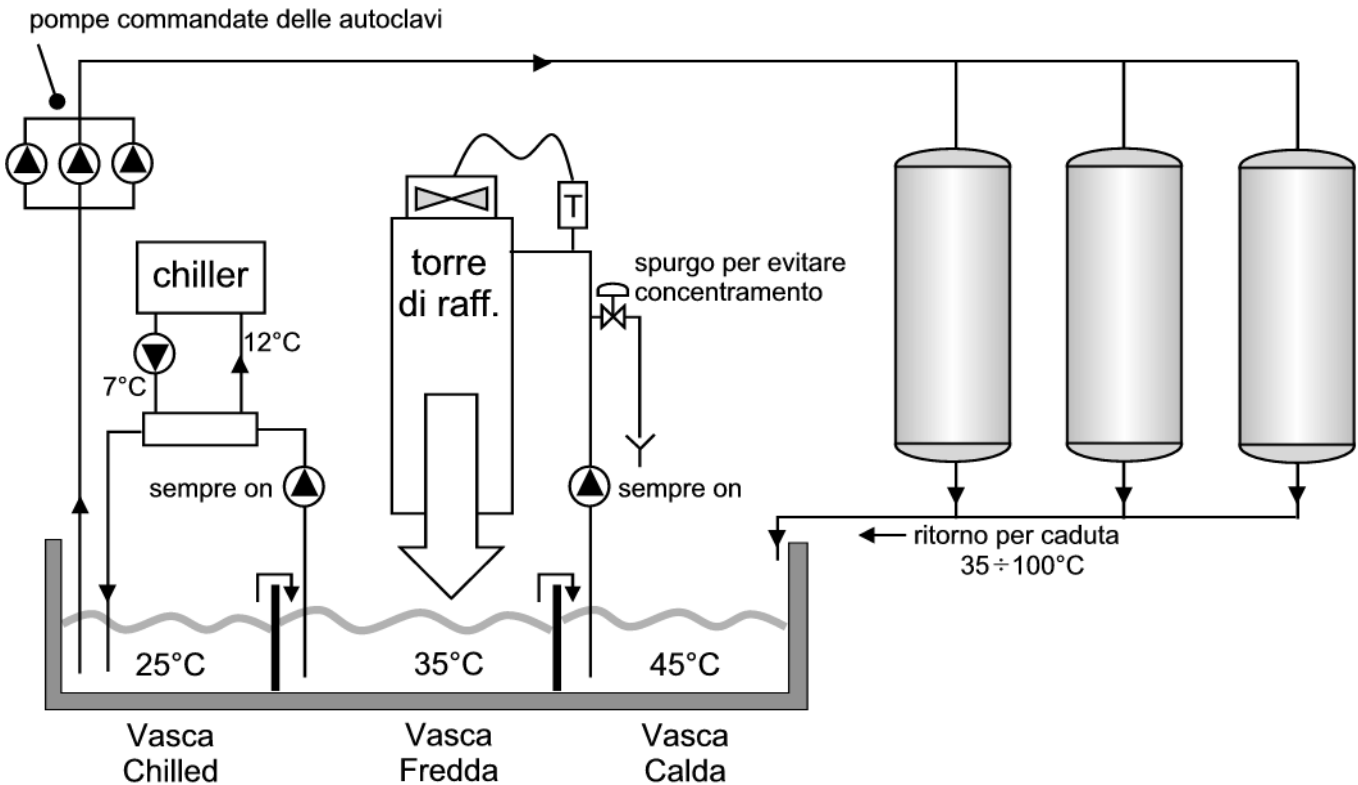
CONSUMO D'ACQUA

La torre funziona per mezzo dell'evaporazione. Una parte dell'acqua viene persa durante l'evaporazione affinché si possa raffreddare l'acqua restante. La perdita d'acqua dipende dall'energia totale (kcal) da eliminare, la quale dipende dall'energia totale aggiunta dall'autoclave. Inoltre, l'impianto richiede un regolare spurgo per mantenere il livello di concentrazione TDS entro un valore ammissibile. Per calcolare la quantità di acqua persa:

$$\text{Consumo Acqua} \frac{\text{litri/ora}}{\text{litri/ora}} = \frac{\text{Capacità torre raffreddamento kcal/h}}{600} + \text{Spurgo} \frac{\text{litri/ora}}{\text{litri/ora}}$$

TRATTAMENTO ACQUA

L'acqua nel circuito di raffreddamento è normalmente addolcita a 15°F. Se l'autoclave ha uno scambiatore di calore, non è necessario nessun ulteriore trattamento. Invece, se l'autoclave non è munita di scambiatore, l'acqua delle torre viene in contatto diretto con il prodotto, quindi l'acqua deve essere adeguatamente filtrata e risanata. I contenitori rotti rischiano di sporcare il circuito della torre, causando una crescita biologica nell'acqua raffreddata.



Nota: la temperatura delle 3 vasche cambia da impianto a impianto, a seconda delle condizioni atmosferiche, della potenza della torre e della grandezza delle cisterne. Più fredda è l'acqua, più efficiente è il raffreddamento dell'autoclave.

13. CONSIDERAZIONI DELLA LINEA

CALCOLO DELLA VELOCITA' DELLA LINEA

Le macchine a continuo installate sulla linea (riempitrici, chiudatrici, ecc) esprimono la loro velocità in CPM (contenitori per minuto). Con autoclavi a discontinuo si parla di contenitori per ciclo, mentre cestonatori/decestonatori si misurano in strati al minuto. Per dimensionare l'autoclave ed il cestonatore per la linea, dobbiamo convertire in CPM (contenitori per minuto) come segue:

$$\text{CPM Autoclavi} = \frac{\text{Capacità autoclave per ciclo contenitori}}{\text{Durata ciclo minuti}}$$

$$\text{CPM Cestonatori} = \text{Contenitori per strato} * \text{Strati al minuto}$$

La capacità di autoclave e cestonatore dipende dalle dimensioni del contenitore. Inoltre il CPM dell'autoclave dipende dalla durata del ciclo, la quale cambia da prodotto a prodotto. Il cliente deve fornire entrambi i valori.

CALCOLO DELLA CAPACITA' DELL'AUTOCLAVE

La capacità dell'autoclave dipende dalle dimensioni del contenitore. Le seguenti tabelle elencano alcune capacità tipo per barattoli, vasetti, vassoi e pouch di dimensioni standard. La capacità reale va calcolata per ogni misura di contenitore. Panini offre anche cesti personalizzati che massimizzano la capacità per un specifico contenitore. Ogni cesto è lungo 1 metro ed ogni metro di autoclave contiene un cesto. Quindi, per calcolare la capacità totale:

$$\text{Capacità autoclave contenitori} = \text{Capacità per cesto (vedi tabella)} * \text{Lunghezza autoclave metri}$$

| CESTI PER REIMPIIMENTO contenitore per cesto | | |
|---|-----------------------|--------|
| MODELLO | CAPACITÀ ¹ | |
| | ½ KG | 314 ml |
| Ø 1200 | 720 | 858 |
| Ø 1400 | 1056 | 1183 |
| Ø 1600 | 1404 | 1560 |
| Ø 1800 | 1800 | 1989 |
| Ø 2000 | 2244 | 2470 |

| CESTI PER REIMPIIMENTO contenitore per cesto | | |
|---|-----------------------|--------|
| MODELLO | CAPACITÀ ¹ | |
| | ½ KG | 314 ml |
| Ø 1200 /R | 420 | 416 |
| Ø 1400 /R | 720 | 924 |
| Ø 1600 /R | 840 | 1008 |
| Ø 1800 /R | 1056 | 1274 |
| Ø 2000 /R | 1188 | 1456 |

| VASSOI SFILABILI contenitore per cesto | | | |
|---|----|-----------------------|-------|
| MODELLO | N° | CAPACITÀ ² | |
| | | TRAYS | POUCH |
| Ø 1200 | 10 | 200 | 480 |
| Ø 1400 | 11 | 288 | 594 |

1) Capacità di barattoli di ½ Kg Ø76 x 109 e vasetti 314ml Ø67x123, usando cestonatore semiautomatico.

2) Capacità di vassoi per piatti pronti L185 x W135 x H35 mm e pouch L140 x W95 x H20 mm con riempimento manuale del cesto

DURATA DEL CICLO

La durata del ciclo varia in base al prodotto, al contenitore e alla cestonatura, e si può stabilire con precisione solo in modo sperimentale. In assenza di dati specifici, vengono considerati i seguenti tempi:

Riempimento:.....5 minuti (solo per cicli ad acqua)
 Riscaldamento:..... 15 minuti (da 50°C a 121°C)
 Mantenimento:..... 20 minuti (varia in base al prodotto)
 Raffreddamento: ... 30 minuti (da 121°C a 45°C)
 Carico/scarico: 5 minuti (scarico, carico, selezione ricetta)

Se la temperatura iniziale del prodotto è più alta o il set-point è minore di 121°C il tempo di riscaldamento è ridotto. Similmente, il tempo di raffreddamento cambia in base al set-point di sterilizzazione e alla temperatura finale del prodotto. Nota: il personale Panini non è qualificato a consigliare cicli. Panini non conosce e non dà nessuna garanzia per quanto riguarda i tempi specifici di ogni prodotto.

REQUISITI DEL PERSONALE

Gli impianti automatizzati richiedono 1 solo supervisore. Quelli manuali e semiautomatici richiedono quanto segue:

- 1 operatore per caricare/scaricare i cesti dell'autoclave, scegliere e far partire il ciclo (2 per ridurre i tempi)
- 1 operatore per cestonatori manuali o semiautomatici (2 per linee ad alta capacità)
- 1 operatore per decestonatori manuali o semiautomatici (2 per linee ad alta capacità)

14. CONSIDERAZIONI SULL'IMPIANTO

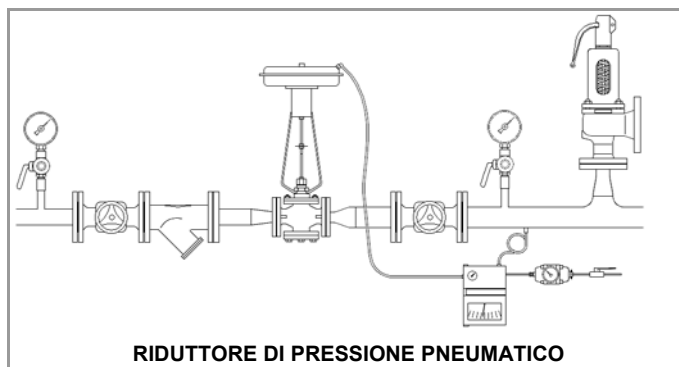
Le autoclavi hanno i seguenti fabbisogni di impianto. I punti elencati non sono inclusi nella fornitura, ma possono essere venduti come optional. Panini offre filtri per tutti i tipi di fluidi, riduttori di pressione pre-assemblati per tutti i tubi, generatori di vapore, serbatoi di aria compressa, pompe di spinta per acqua e preparatori di acqua calda.

Vapore. Il vapore saturo è richiesto per l'uniformità di temperatura. Un generatore a vapore a tubi di fumo è consigliato per un buon accumulo e titolo del vapore.

Acqua. Una pompa di spinta è necessaria se la pressione di rete è inferiore ai 4 bar.

Acqua Calda. Per ridurre il tempo di riscaldamento in cicli ad acqua, si consiglia l'uso di acqua pre-riscaldata a 90°C.

Air. Un serbatoio di aria compressa è richiesta per fornire la portata d'aria durante il raffreddamento.



Filtri. Acqua ed aria devono essere filtrate. Autoclavi con raffreddamento a pioggia hanno un filtro che protegge la pompa. Il vapore può essere filtrato se lascia ruggine nei contenitori.

Riduttori di pressione. I fluidi in entrata non devono superare i 6 bar (4 bar bollo + 2 bar). Di solito, l'impianto d'aria e di vapore è a 10-12 bar ed è ridotto all'autoclave, per garantire un flusso costante e vapore saturo. Tutti i riduttori di pressione devono essere muniti di valvola di sicurezza.

Tubazione. Tutte le tubazioni devono essere adeguatamente dimensionate. Come regola di massima, 2 diametri in più rispetto alla valvola è la misura ottimale.

Scarico. Lo scarico dell'autoclave deve sopportare fino a 135°C e 4 bar, e deve essere munito di pozzetto di raffreddamento. Anche la porta necessita di uno scarico per raccogliere l'acqua che fuoriesce alla sua apertura.

PORTATE E CONSUMI

Le portate e consumi di vapore, acqua ed aria dipendono da diverse variabili, fra le quali la durata del ciclo, tipo e quantità di prodotto, temperatura e pressione dei fluidi. Panini è in grado di calcolare le portate ed i consumi in base ai dati forniti dal cliente. La tabella indica le portate ed i consumi per un processo medio con riscald. a 121°C in 20min, raffredd. a 40°C in 30min, barattoli Ø102x47 300g, calore specifico 0,80 ed acqua 15°C. Per confrontare 2 cicli, bisogna considerare:

- Riscaldando in 10min, serve 2 volte la portata di vapore che riscaldando in 20 min. Il consumo totale di vapore però non cambia.
- Raffreddando in 20min, serve il 50% in più di portata d'acqua che raffreddando in 30min. Il consumo aumenta perché l'acqua rimane meno in autoclave.
- Raffreddando con acqua a 15°C, occorre portata e consumo minore rispetto ad acqua a 30°C.
- Sterilizzare più prodotto richiede più vapore ed acqua. Alcuni formati riempiono meglio il cesto, alzando i Kg di prodotto in ogni ciclo.
- Prodotti con alta % d'acqua (calore specifico alto) richiedono più vapore ed acqua.

| MODELLO | VAPORE Kg/h | | ARIA nm ³ /h | | ACQUA m ³ /h | |
|----------------|-------------|-------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|
| | PORT. | CONS. | PORT. | CONS. | PORT. | CONS. |
| Ø1200 x | | | | | | |
| 2000 | 330 | 110 | 120 | | 7 | 3,4 |
| 3000 | 460 | 155 | 180 | | 10 | 4,7 |
| 4000 | 590 | 195 | 240 | | 12 | 6,0 |
| 5000 | 720 | 240 | 300 | | 15 | 7,3 |
| Ø1400 x | | | | | | |
| 3000 | 660 | 220 | 260 | | 14 | 6,8 |
| 4000 | 840 | 280 | 340 | | 17 | 8,5 |
| 5000 | 1010 | 340 | 420 | | 21 | 10,2 |
| 6000 | 1180 | 390 | 510 | | 24 | 12,0 |
| Ø1600 x | | | | | | |
| 3000 | 840 | 280 | 340 | | 17 | 8,5 |
| 4000 | 1060 | 355 | 450 | | 22 | 10,8 |
| 5000 | 1290 | 430 | 570 | | 26 | 13,1 |
| 6000 | 1520 | 510 | 680 | | 31 | 15,4 |
| Ø1800 x | | | | | | |
| 3000 | 1030 | 340 | 440 | | 21 | 10,4 |
| 4000 | 1330 | 440 | 580 | | 27 | 13,4 |
| 5000 | 1620 | 540 | 720 | | 33 | 16,4 |
| 6000 | 1920 | 640 | 870 | | 39 | 19,3 |
| Ø2000 x | | | | | | |
| 3000 | 1340 | 450 | 540 | | 27 | 13,6 |
| 4000 | 1730 | 575 | 720 | | 35 | 17,5 |
| 5000 | 2130 | 710 | 900 | | 43 | 21,5 |
| 6000 | 2520 | 840 | 1080 | | 51 | 25,4 |