

Come ottenere il clima giusto

per la produzione di batterie
agli ioni di litio



Introduzione

La domanda di batterie agli ioni di litio è più alta che mai e questa tendenza sembra destinata a proseguire anche in futuro. Queste batterie sono presenti nei telefoni che usiamo ogni giorno, nei laptop su cui lavoriamo, negli strumenti con cui effettuiamo riparazioni, nei dispositivi medici su cui contiamo e nelle auto che potremmo guidare domani. Questo, in particolare, sta portando a un boom dell'apertura di impianti di produzione in tutto il mondo.

I veicoli elettrici diventano ogni giorno più popolari e, grazie al miglioramento della tecnologia delle batterie, diventano anche più accessibili. Mentre i paesi cercano di ridurre le emissioni legate ai veicoli – alcuni addirittura vietano la vendita di nuove vetture dotate di motore a combustione a partire dal 2025 – i produttori di batterie devono aumentare la capacità presente e futura di produzione di batterie agli ioni di litio.

La tecnologia è progredita notevolmente nel corso degli anni e con tutta probabilità il suo sviluppo proseguirà anche in futuro. I produttori vogliono batterie a più elevata capacità, che durino più a lungo e che si carichino più velocemente. Grazie alla ricerca e allo sviluppo questo desiderio è realistico, ma uno dei fattori cruciali continuerà a essere l'ambiente di produzione.

La produzione di batterie agli ioni di litio deve essere effettuata in condizioni ambientali di totale assenza di umidità, perciò qualsiasi stabilimento di produzione avrà bisogno di dry room appositamente progettate. Poiché questa camera è di vitale importanza per il processo e influenza direttamente il prodotto finale, è necessario sapere quali devono essere le caratteristiche di una dry room e come assicurarsi di avere la soluzione migliore per soddisfare le singole esigenze.

In questa brochure tratteremo:

- Perché è necessaria una dry room
- Come funziona
- Perché è fondamentale per la produzione
- Considerazioni progettuali chiave
- Ottimizzare la progettazione delle dry room per il futuro



Perché è necessaria una dry room

Il litio e altri materiali sono altamente reattivi all'umidità, quindi quando vengono utilizzati come base per la produzione di batterie, è essenziale operare esattamente nel giusto ambiente secco. Le tecnologie agli ioni di litio implicano diverse chimiche, ma tutte le variazioni beneficiano di un clima controllato con precisione, incluso il controllo dell'umidità. I motivi sono diversi: dal garantire la massima qualità possibile e la massima resa produttiva, al fornire uno spazio di lavoro sicuro per i dipendenti. Cosa rende le dry room la soluzione ideale?

Soddisfare il punto di rugiada richiesto

L'aspetto più importante è che serve una dry room per raggiungere il punto di rugiada corretto. Il punto di rugiada è la temperatura alla quale il vapore acqueo presente nell'aria ambiente inizia a condensarsi. Il punto di rugiada è un'indicazione del contenuto di acqua, quindi minore è il punto di rugiada, minore è il contenuto di vapore acqueo nell'aria.

La secchezza è essenziale per la reattività del litio. Se nell'aria è presente una quantità eccessiva di umidità, il litio può provocare incendi o esplosioni. Come minimo, rovinerebbe l'integrità e la qualità del prodotto finale.

Il punto di rugiada generalmente accettato per la produzione di batterie agli ioni di litio è di $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, sebbene per il futuro vi siano segnali di un ulteriore abbassamento dovuto ai nuovi procedimenti chimici delle batterie che potrebbero risultare più sensibili all'umidità.

Le glove box o camere inerti possono essere utilizzate per test di laboratorio di ricerca e sviluppo su piccola scala, ma per la produzione pilota o la produzione di volumi elevati saranno necessarie più attrezzature e spazi più ampi. L'unica alternativa per raggiungere il punto di rugiada necessario è l'uso di un'efficiente tecnologia di deumidificazione progettata appositamente per creare questo ambiente all'interno di uno spazio chiuso, noto come dry room.



Garantire la migliore qualità della batteria

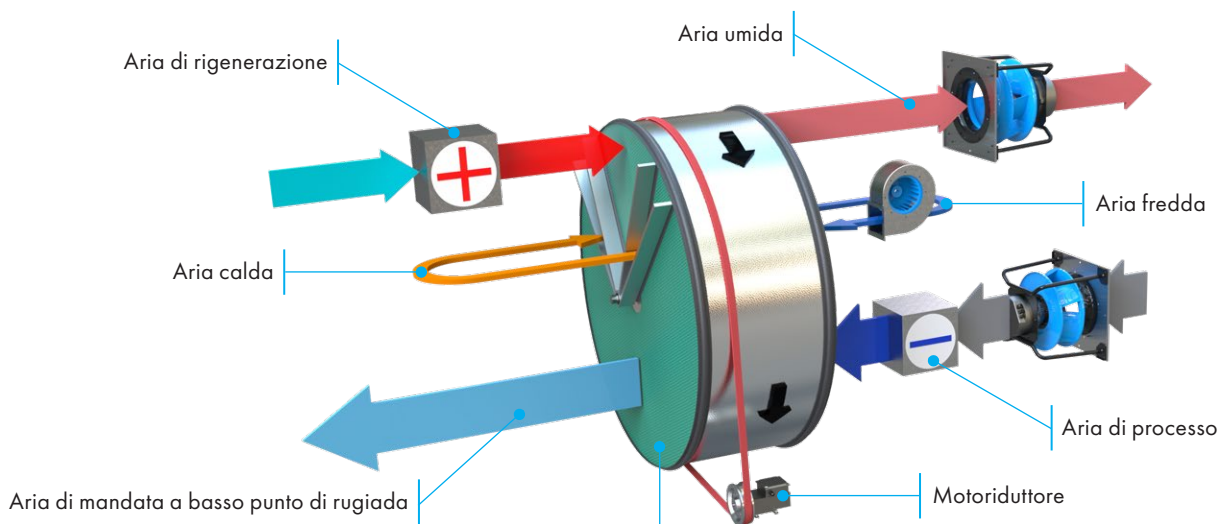
Le batterie agli ioni di litio sono più importanti che mai, in quanto ci affidiamo a loro per parti essenziali della nostra vita quotidiana, compresi alcuni dei veicoli che guidiamo. È necessario poter contare sulla tecnologia, e qualsiasi problema potrebbe comportare problemi di qualità o sicurezza per un produttore o per uno stabilimento di produzione specifico.

L'eventuale umidità nell'aria, anche se non è sufficiente a causare una reazione evidente, può compromettere la qualità della batteria una volta terminata. La dry room può influenzare molteplici aspetti, dalle prestazioni della cella alla durata della batteria, quindi una dry room efficiente può garantire che solo i prodotti migliori giungano nelle mani dei clienti.

Salute e sicurezza

Le persone che lavorano alla produzione di batterie agli ioni di litio devono essere in grado di farlo in un ambiente sicuro. Le dry room contribuiscono a garantire l'assenza di rischio di reazioni avverse al litio, in quanto mantengono un clima adeguatamente asciutto e stabile e prevengono l'umidità in eccesso, che rappresenta una potenziale fonte di problemi in alcuni punti del processo produttivo.

La tecnologia per le dry room deve anche tenere conto del numero di occupanti di detta camera in ogni dato momento, e adattarsi per compensare gli aumenti di temperatura e umidità generati, nonché i requisiti di dry room.



Principio di funzionamento del rotore di assorbimento Munters con tecnologia brevettata Green PowerPurge



Il design brevettato della ruota Honey-Combe offre un'ampia superficie con sistema ad assorbimento HPX

Come funziona

Come suggerisce il nome, il compito di una dry room è quello di fornire un'atmosfera quanto più possibile priva di vapore acqueo. Nella produzione di batterie agli ioni di litio, il punto di rugiada viene comunemente utilizzato per definire il livello di umidità richiesto e al di sopra del quale si verificherebbe un grave problema. Ad esempio, le specifiche tecniche di una dry room possono richiedere che il punto di rugiada del locale sia a $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ciò equivale a circa $0,08\text{ g/kg}$ (grammi di umidità per chilogrammo di aria secca) o 79 PPMw.

Il modo ottimale per ottenere questo risultato è attraverso la deumidificazione ad assorbimento. Migliore è la tecnologia, più l'aria può essere secca e minore sarà l'energia necessaria per ottenerla.

Ad esempio, i deumidificatori con rotore ad assorbimento utilizzano aria di rigenerazione riscaldata per rigenerare continuamente il rotore e favorire l'assorbimento dell'umidità. L'innovativa tecnologia di spurgo di Munters riduce fino al 45% l'energia di rigenerazione necessaria.

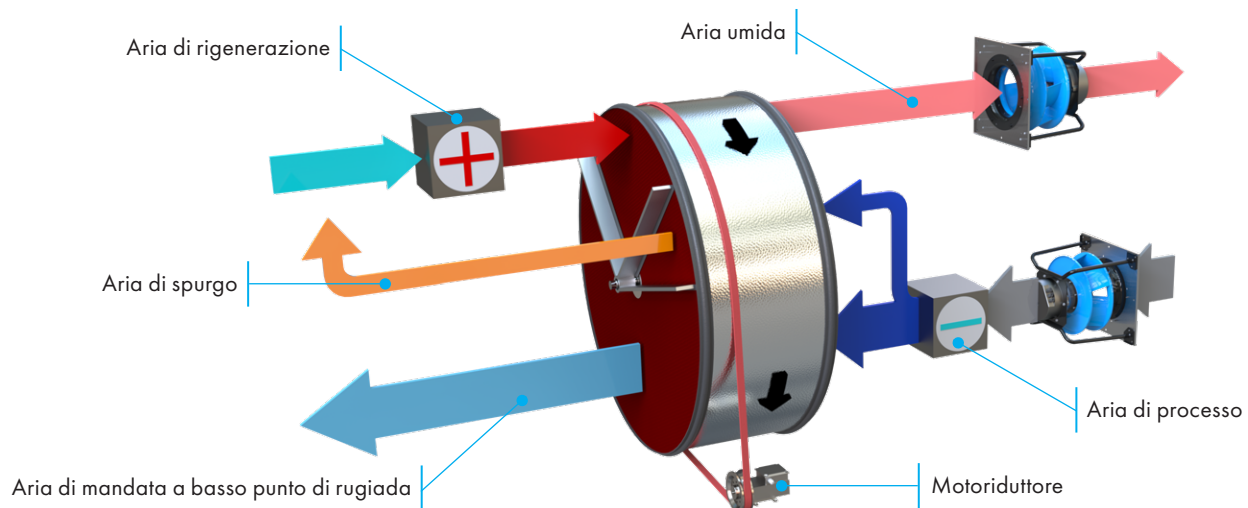
Tecnologia Green PowerPurge

- L'aria di processo (l'aria di ritorno dalla dry room più l'aria fresca esterna) passa attraverso la ruota essiccante e fuoriesce come aria secca a basso punto di rugiada
- L'aria di rigenerazione riscaldata raccoglie l'umidità assorbita dalla ruota essiccante e la scarica come aria "umida"
- Il circuito Green PowerPurge fornisce un ulteriore recupero di energia recuperando il calore residuo nella ruota dopo la rigenerazione, che viene poi utilizzato per preriscaldare l'essiccante della ruota prima della rigenerazione
- L'energia di rigenerazione necessaria per raccogliere l'umidità assorbita dalla ruota essiccante è ridotta del 45%



Spurgo di energia standard del settore

- L'aria di processo (l'aria di ritorno dalla dry room più l'aria fresca esterna) passa attraverso la ruota essiccante e fuoriesce come aria secca a basso punto di rugiada
- L'aria di rigenerazione riscaldata raccoglie l'umidità assorbita dalla ruota essiccante e la scarica come aria "umida"
- L'aria di spurgo fornisce il recupero di energia nominale recuperando il calore dalla ruota quando esce dalla sezione di rigenerazione e integra l'aria di rigenerazione



Confronto energetico

Green PowerPurge di Munters rispetto alla tecnologia di spurgo standard del settore

Il caso seguente confronta l'utilizzo di energia per i sistemi di deumidificazione che utilizzano Green PowerPurge di Munters con le tecnologie di spurgo di energia standard del settore. Il consumo di gas di rigenerazione e il consumo di energia di refrigerazione/raffreddamento sono mostrati in relazione a un esempio di dry room che richiede 16.320 m³/h di aria di mandata a basso punto di rugiada.

Portata dell'aria di mandata	16,320 m ³ /h
Condizioni ambientali	32°C DB, 22 g/kg
Condizioni della camera	20°C DB, 0.07 g/kg (-41°C DP)
Ore di funzionamento all'anno	8,760

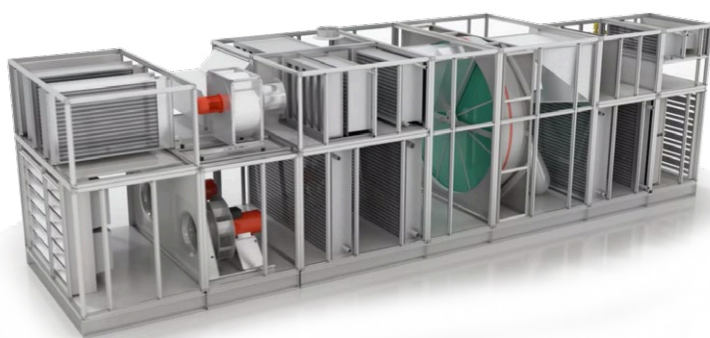
Ipotesi sui costi delle utenze

Costi di refrigerazione	EUR 0.04 per Kwh
Il gas naturale costa	EUR 0.03 per Kwh

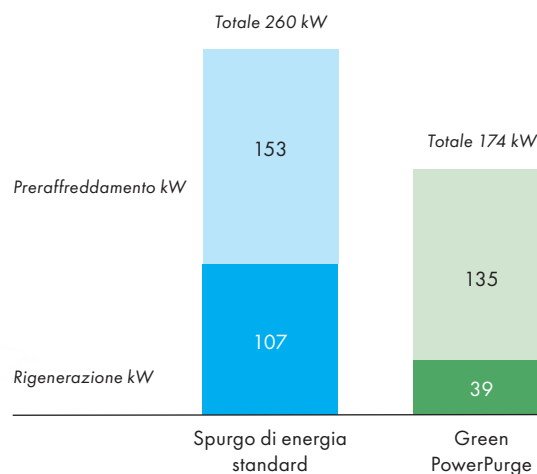
Nota: Costi basati sulle tariffe del Regno Unito nel 2019.

	Munters Green PowerPurge	Spurgo di energia standard
Gas di rigenerazione annuale	EUR 10,249	EUR 28,120
Refrigerazione annuale	EUR 47,304	EUR 53,611
Costi totali annuali	EUR 57,553	EUR 81,731
Risparmi annuali con GPP	EUR 24,178	30%

Nota: Costi basati sulla rigenerazione con gas naturale. Tuttavia, sono disponibili come opzioni di rigenerazione anche l'elettricità e il vapore.



Confronto Green PowerPurge





Perché è fondamentale per la produzione

Raggiungere il giusto punto di rugiada è assolutamente essenziale e può avere gravi ripercussioni sulla produzione di batterie se la dry room non soddisfa gli standard necessari. La presenza di umidità nell'aria può causare:

Problemi di salute e sicurezza

I lavoratori potrebbero subire lesioni se maneggiano litio quando questo reagisce all'umidità presente nell'aria.

Problemi di produzione

L'operatività ottimale è essenziale per qualsiasi tipo di produzione. Se la dry room non funziona come previsto, potrebbe essere necessario arrestare la produzione inaspettatamente, con conseguente perdita di prodotto e implicazioni significative sui costi.

Scarsa integrità del prodotto

Le batterie prodotte in un ambiente non ottimale tendono a essere meno sicure e affidabili, oltre a offrire minori densità di energia, livelli di prestazione e durata. A lungo termine, questi problemi di qualità avranno un impatto negativo sui contratti commerciali futuri.



Aumento dei rifiuti

L'umidità nell'aria può portare allo smaltimento di lotti di batterie difettose, con conseguenze negative per l'ambiente e un impatto negativo sui profitti.

Costi operativi elevati

Sistemi meno efficienti non solo possono portare a una maggiore presenza di umidità nell'aria, ma possono anche costare molto di più in termini di consumo energetico annuale per la durata dello stabilimento.

Danno alla reputazione

Se arrivano sul mercato batterie non conformi agli standard, ciò potrebbe danneggiare la reputazione e comportare la perdita di attività future.

Considerazioni progettuali chiave

Per la progettazione di una dry room, è necessario conoscere gli elementi da tenere in considerazione. Nel corso della vita utile della dry room l'OPEX sarà probabilmente molte volte superiore a quello del CAPEX originale, con un forte impatto sui costi per le sovraspecificazioni. L'elemento più importante da considerare è il punto di rugiada richiesto, che dipenderà dall'uso previsto delle batterie, dal tipo di chimica dell'elettrodo, dall'elettrolita liquido o solido e dall'ambito di operatività nella dry room. È inoltre importante considerare il numero di lavoratori che saranno presenti in qualsiasi momento, in quanto questo è il fattore che contribuisce maggiormente al carico di umidità in una dry room.

Con questa checklist, potrete assicurarvi di aver preso in considerazione molti degli aspetti chiave che vi aiuteranno a ottenere la migliore soluzione possibile per la vostra azienda:

Qual è il punto di rugiada richiesto?	
La dry room verrà utilizzata per la produzione, la ricerca e lo sviluppo o per entrambi?	
Qual è il livello di automazione e quindi il numero previsto di occupanti?	
Qual è il livello di pulizia/filtrazione richiesto?	
Dovete soddisfare una classificazione ISO specifica?	
Dovete prevedere ridondanza?	
Dovete tenere conto di eventuali espansioni future?	
Avete bisogno di flessibilità per modificare le operazioni in qualsiasi modo? (es. regolazione delle condizioni ambientali o modifica del layout della camera)	
Ci sono requisiti per cambiare/fare assistenza/incorporare nuove apparecchiature?	
Per ridurre al minimo l'OPEX, quali tipi di energia sono disponibili; opportunità di recupero del calore; basso costo/spreco/energia verde; Green PowerPurge brevettato da Munters?	
Quali sono le vostre esigenze di controllo quotidiano? (es. modalità di riduzione notturna, monitoraggio remoto e diagnostica)	
Qual è il flusso di lavoro del prodotto e quali sono le implicazioni per l'attività della porta e la disciplina?	
Quali sono i requisiti per l'accesso all'assistenza e alla manutenzione e quali sono i relativi tempi di fermo?	
Qual è il carico termico generato nella camera dalle apparecchiature in funzione?	
Qual è il volume dell'aria di scarico verso l'ambiente, ad esempio derivante dal rivestimento, dal riempimento dell'elettrolita e da qualunque altra operazione che possa contenere contaminanti o che richieda l'estrazione dell'aria?	
Esistono requisiti per il recupero del solvente?	



Questa checklist è un ottimo punto di partenza, ma per trovare la soluzione migliore, avete bisogno di un partner esperto che disponga della migliore tecnologia.



Ottimizzare la progettazione delle dry room per il futuro

Munters è in grado di offrire le soluzioni più avanzate ed efficienti per le dry room e dispone di una rete globale di ingegneri esperti dedicati all'affidabilità delle apparecchiature e ai servizi di manutenzione preventiva. Sappiamo che il processo di progettazione e la partnership sono importanti e siamo qui per offrire consulenza e risposte in ogni fase del processo.

Un'innovazione che distingue veramente le nostre soluzioni è la nostra tecnologia Green PowerPurge. Grazie a questa tecnologia esclusiva, è possibile utilizzare fino al 45% in meno di energia di rigenerazione e di preraffreddamento, ottenendo al contempo un punto di rugiada ottimale. Poiché le dry room possono essere onerose da gestire, questi risparmi (il risparmio totale annuale del 30% include energia di rigenerazione, preraffreddamento e carichi motore) possono fare davvero la differenza per i vostri profitti, offrendo un rapido ritorno sull'investimento oltre a un costo totale di proprietà (TCO) inferiore rispetto alla concorrenza.

Sappiamo anche quanto sono importanti la progettazione e la costruzione della dry room e vi offriremo consigli su come soddisfare al meglio le vostre esigenze, assicurandovi di non investire eccessivamente in risorse di cui non avrete effettivamente bisogno. Progettiamo camere secche da oltre 40 anni con processi e fornitori consolidati. Anche la nostra affidabile catena logistica è ben consolidata, quindi grazie a una partnership positiva possiamo garantire la consegna puntuale della vostra dry room. Garantiamo inoltre che la vostra camera secca abbia il minimo ingombro possibile, poiché la nostra tecnologia avanzata vi consente di ottenere le prestazioni di cui avete bisogno con il minimo ingombro.



Quando si tratta di prepararci per il futuro, siamo in grado di fornire il meglio della tecnologia di deumidificazione. Il punto di rugiada standard odierno è di $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, ma questo potrebbe facilmente abbassarsi in futuro, in quanto gli scienziati stanno scoprendo procedimenti chimici nuovi e potenzialmente più potenti per le batterie agli ioni di litio. Abbiamo già esperienza nella progettazione e nella costruzione di dry room in grado di raggiungere livelli molto inferiori, in modo da poter offrire la soluzione ottimale, qualunque siano le vostre esigenze.

Aspetto più importante, collaboriamo con voi per fornire la migliore dry room per le vostre esigenze specifiche, e la nostra capacità di assistenza, i ricambi e la tecnologia leader nel settore garantiscono un'efficienza costante e tempi di attività ottimali. Ciò significa che potrete concentrarvi sul fornire la potenza migliore e più efficiente del futuro.

Alimentazione nel futuro

L'adozione di veicoli elettrici e di batterie agli ioni di litio accelererà quando sarà ottimizzata la produzione di batterie ad alto volume con costi contenuti. I costi del litio, del nichel, del cobalto e di altri materiali sono significativi, ma si prevede che diminuiranno man mano che la capacità mineraria aggiuntiva sarà disponibile online. Analogamente, in una fabbrica, l'OPEX per i costi legati all'energia comporta un'implicazione significativa sul costo finale della batteria e quindi sul costo del veicolo elettrico per il consumatore. La scelta della soluzione di dry room più efficiente dal punto di vista energetico, con l'integrazione della tecnologia di deumidificazione Green PowerPurge di Munters, ridurrà l'OPEX della fabbrica, consentendo prezzi delle batterie più competitivi che alimenteranno la crescita del mercato. Vi invitiamo all'avvento di un futuro energetico più sostenibile.



Munters DSS Pro

Il livello successivo della deumidificazione

Munters DSS Pro rappresenta un salto evolutivo rispetto al sistema Munters DSS, leader di mercato, con aggiornamenti delle prestazioni che fanno davvero la differenza. Fornirà ai produttori di batterie agli ioni di litio il clima giusto in modo più efficiente che mai.

DSS Pro può aiutare le dry room per batterie a raggiungere i punti di rugiada perfetti per la produzione da -40°C a -60°C o anche più inferiori. Le camere secche per le batterie al litio raggiungono un punto di rugiada bassissimo, di -40°C , perfetto per la produzione. Livelli controllati del punto di rugiada e prestazioni stabili per tutto l'anno contribuiscono a garantire la qualità della produzione delle batterie e a massimizzare i tempi di attività.

Dotato del sistema di controllo personalizzato Munters, DSS Pro offre un'integrazione completa delle funzioni, fornendo il clima perfetto ovunque e in qualsiasi momento. È disponibile in venti dimensioni configurabili con tre diversi tipi di rotore ad assorbimento.

DSS Pro offre funzioni chiave per il risparmio energetico. Con le sue soluzioni di spurgo, come Green PowerPurge, consuma fino al 30% di energia in meno e quando è il momento di passare all'energia rinnovabile, DSS Pro è pronto per una transizione fluida.

Un'altra caratteristica di risparmio energetico positivo è il nuovo involucro AirPro, un alloggiamento innovativo che migliora significativamente la durata, riduce le perdite d'aria e il consumo energetico.

I sistemi che utilizzano le soluzioni di spurgo Munters, come il Green PowerPurge, offrono velocità frontali più elevate, il che significa maggiori volumi di produzione e apparecchiature più piccole. Per quanto riguarda le dimensioni, DSS Pro offre un ingombro fisico ridotto, il che rende il sistema più comodo da installare e può liberare molto spazio utile che può essere utilizzato per generare profitti.

Munters offre ben più di un sistema di deumidificazione di riferimento con DSS Pro. In qualità di partner con la conoscenza e l'esperienza per garantire che il clima interno sia sempre esattamente come deve essere, Munters fornisce supporto dalla progettazione e preventivi all'assistenza continua dai nostri uffici in tutto il mondo.

Trova l'ufficio Munters più vicino su www.munters.com

Munters si riserva il diritto di apportare modifiche alle specifiche, ai quantitativi o altro per motivi di produzione o altri motivi, successivamente alla presente pubblicazione. © Munters AB, 2022