



Guida
pratica
alla
surgelazione
criogenica

Aumentare la shelf life
degli alimenti
mantenendone
le qualità



“ Abbassando molto rapidamente la temperatura di un prodotto e in modo controllato, è possibile conservarne le qualità nutrizionali e organolettiche ”

IN BREVE

In pochi anni, i requisiti in materia di alimentazione sono cambiati.

La tendenza attuale riguarda prodotti veloci da preparare e facili da consumare, ma c'è una forte aspettativa in termini di qualità e rinnovamento delle gamme. Spetta quindi all'industria del settore agroalimentare trovare soluzioni tecniche che soddisfino tali aspettative. Prima fra tutte: la criogenia alimentare. Abbassando molto rapidamente la temperatura di un prodotto e in modo controllato, è possibile preservarne le qualità, sia nutrizionali che organolettiche. Questa tecnica è particolarmente adatta agli alimenti delicati e ai prodotti trasformati che cercano i consumatori di oggi.

Facile da implementare, la criogenia può essere utilizzata in varie fasi produttive. Nota per la velocità, non è ben conosciuta per la varietà d'uso: raffreddare dopo un trattamento termico, semplificare un'operazione intermedia (come ad esempio la crostatura di alimenti prima del confezionamento in skin), limitare lo sviluppo di microrganismi, evitare la perdita di acqua libera presente nella composizione dei prodotti, preparare prodotti multistrato...

Per l'industria, la criogenia si rivela essere anche un interessante mezzo in termini di flessibilità e uno strumento indispensabile per la produzione di prodotti complessi e innovativi.

Per guidare le industrie nelle loro decisioni di investimento, Air Liquide ha sviluppato un software che valuta l'efficienza e la redditività della refrigerazione criogenica rispetto alla refrigerazione meccanica. Una volta stabiliti questi elementi, non resta che scegliere il processo più adatto all'applicazione prevista. Le aziende che desiderano preservare la freschezza iniziale del prodotto, vendere prodotti a elevato valore aggiunto, raffreddare o surgelare in tempi molto brevi, con poco spazio disponibile o con un investimento iniziale limitato, si orienteranno più facilmente verso la criogenia.

Per rispondere alle esigenze estremamente varie delle industrie alimentari, Air Liquide ha sviluppato l'offerta NEXELIA™, una soluzione globale che fornisce gas alimentari, una gamma di apparecchiature criogeniche in vendita o a noleggio, competenze tecniche e il monitoraggio delle prestazioni del processo sia al momento dell'installazione che su base annua per tenere sotto controllo i costi.

Indice

01

Alimentazione: consumatori sempre più esigenti **P.5**

02

La refrigerazione criogenica, una soluzione che si adatta alle vostre esigenze **P. 6**

03

Refrigerazione criogenica vs. refrigerazione meccanica **P. 9**

04

L'apparecchiatura giusta per ogni applicazione **P. 11**

05

NEXELIA™, il nostro pacchetto completo per la refrigerazione criogenica **P. 18**

06

I clienti che usano la criogenia **P. 22**

07

In sintesi **P. 24**

01

Alimentazione: consumatori sempre più esigenti

I ritmi di vita frenetici, il numero crescente di persone sole e famiglie monoparentali... tanti cambiamenti che stanno rivoluzionando le nostre abitudini alimentari. I produttori della catena agroalimentare devono adattarsi. Negli ultimi decenni la domanda dei consumatori si è orientata verso cibi pronti, facili da cucinare e da conservare. Ecco perché l'industria alimentare è alla costante ricerca di nuove soluzioni per lavorare i prodotti, preservandone le qualità originarie, nell'ambito di un approccio sostenibile. Oggi le tecniche di conservazione vanno oltre i requisiti generali di qualità, proprio per rispondere a nuove necessità e alla crescente sensibilità in merito dei consumatori:

- Maggior interesse per i prodotti freschi le cui qualità organolettiche e microbiologiche devono essere mantenute il più a lungo possibile;
- Preferenza per prodotti «naturali» e per la riduzione dei conservanti, in generale;
- Interesse per una shelf life prolungata;
- Richiesta di facilità d'uso e di consumo (piatti pronti, porzioni individuali, prodotti snack, ecc.);
- Aspetto e packaging accattivanti;
- Rinnovo costante delle gamme di ricette;
- Riduzione degli sprechi alimentari.

Tra i vari metodi di conservazione, la **criogenia alimentare** si rivela essere una tecnica in grado di raggiungere questi obiettivi.



Entro il 2050, sarà necessario aumentare del

60%

la produzione alimentare per poter soddisfare la domanda mondiale



Oltre

50%

dei consumatori dichiara di essere alla ricerca di prodotti freschi e naturali



Oltre

41 200

chili di cibo vengono buttati via ogni secondo nel mondo

“ Trasformare i prodotti preservandone le qualità nutrizionali ed organolettiche ”

La refrigerazione criogenica, una soluzione che si adatta alle vostre esigenze

Perché scegliere la criogenia?

La conservazione degli alimenti tramite la criogenia riunisce svariati processi che consentono all'industria alimentare di soddisfare le aspettative dei consumatori, che cercano prodotti sani e di qualità con shelf life ottimale.

La criogenia utilizza prevalentemente **azoto o diossido di carbonio**, di grado alimentare, al fine di ridurre la temperatura dei prodotti in pochi minuti. **In alternativa alla refrigerazione meccanica**, questa tecnica consente **una grande rapidità di refrigerazione o di surgelazione**, grazie alle temperature estremamente basse e al contatto diretto con i prodotti.

Sarà la durata di contatto che consentirà sia la refrigerazione (temperature stabilizzate dei prodotti sopra lo 0°C) sia la surgelazione.

L'impiego della refrigerazione criogenica è una soluzione particolarmente indicata per **alimenti delicati o a elevato valore aggiunto** ma può essere usato per qualsiasi tipo di prodotto poiché consente di:

- Garantire la sicurezza alimentare del prodotto limitando lo sviluppo di microrganismi;
- Preservare la qualità dei prodotti;
- Preparare prodotti elaborati in maniera più agevole.

Inoltre, la refrigerazione criogenica offre svariati vantaggi alle industrie alimentari che sono costantemente alla ricerca di nuove soluzioni per migliorare i loro processi in un contesto di controllo dei costi:

- **Flessibilità**; necessità di surgelare piccole quantità di prodotti diversi, variare la quantità da surgelare o passare facilmente da un ciclo produttivo all'altro;
- **Produttività**; migliorando l'efficienza di macchine affettatrici, tagliatrici, eseguire la lavorazione a freddo molto più velocemente...
- **Prestazioni**; potenziando il processo di refrigerazione meccanica già in uso;
- **Innovazione**; creando nuovi prodotti i cui volumi di produzione sono difficili da prevedere;
- **Ottimizzazione**; dei costi di surgelazione o refrigerazione (produttività, resa ed efficienza).

La surgelazione criogenica è una soluzione particolarmente adatta per prodotti delicati o a elevato valore aggiunto, produzioni medie o discontinue, prodotti speciali o tecnici, o in caso di investimento iniziale per una nuova linea produttiva.

State cercando di... La criogenia è la soluzione ideale per...

Preservare la qualità dei prodotti

- ✓ Controllare la temperatura di un prodotto o di una miscela.
- ✓ Limitare la crescita microbiologica.
- ✓ Prolungare la shelf life.
- ✓ Preservare la qualità del prodotto durante lo scongelamento.

Preparare prodotti elaborati

- ✓ Creare prodotti surgelati pronti da consumare.
- ✓ Sviluppare prodotti tecnici (multistrato, rivestiti, ecc.).
- ✓ Maneggiare prodotti fragili e morbidi senza deformarli o segnarli.
- ✓ Surgelare in IQF.

Ottimizzare il processo tecnico

- ✓ Sfruttare una refrigerazione meccanica non sufficiente, da sola, alla surgelazione dei prodotti.
- ✓ Migliorare la produttività di una grattugia, una riempitrice, un'affettatrice, una dosatrice, un'imballatrice, un miscelatore.

Ottimizzare i costi

- ✓ Lancio di un nuovo prodotto (soluzione criogenica flessibile e adattabile).
- ✓ Limitare la perdita d'acqua.
- ✓ Investimenti limitati.



La refrigerazione criogenica: svariate applicazioni in funzione delle esigenze

La refrigerazione criogenica può essere utilizzata in varie fasi della catena di produzione:

- Nel processo di trattamento dei semi lavorati: interviene in diverse fasi del processo di trasformazione del prodotto.
- Nel processo dei prodotti finiti surgelati: spesso completa le fasi di preparazione e lavorazione e precede la fase di imballaggio, stoccaggio e trasporto del prodotto.

Nella criogenia alimentare è possibile distinguere **applicazioni principali**:

1 Surgelazione in batch o in continuo

Sfrutta il potere refrigerante dell'azoto liquido o del diossido di carbonio liquido per **abbassare la temperatura del prodotto al di sotto della soglia di surgelazione**. Garantisce il mantenimento della qualità iniziale del prodotto: strutture cellulari, qualità sensoriali preservate, rallentamento dello sviluppo dei microrganismi;

Questa tecnica presenta 3 vantaggi:

- **Essendo ultra-rapida**, la surgelazione criogenica evita la degradazione della struttura cellulare e la disidratazione superficiale degli alimenti, impedendo la perdita di peso, per una migliore valorizzazione dei prodotti.
- **Flessibile e adattabile**, consente:
 - di surgelare piccole quantità di prodotti diversi;
 - di variare le quantità da surgelare;
 - di aumentare la capacità della catena di surgelazione tradizionale;
 - il lancio di un nuovo prodotto per il quale è difficile prevedere il successivo volume di produzione;
 - l'attività di surgelazione stagionale.
- **Economico**, la surgelazione criogenica risponde alle esigenze di budget:
 - prevede un investimento iniziale inferiore a quello di un equivalente sistema di refrigerazione meccanica;
 - ridotti costi di manutenzione annuale;
 - controllo dei consumi (consumi di gas proporzionati ai volumi produttivi). Il fabbisogno di potenza installata è molto più basso, così come i relativi costi fissi mensili.

Significativa riduzione dei tempi di pulizia e del consumo di acqua e prodotti per la pulizia.

2 La refrigerazione in batch o in continuo

Allo stesso modo, la refrigerazione si basa sull'iniezione di azoto liquido o di diossido di carbonio per raffreddare rapidamente, limitare la crescita e lo sviluppo di microrganismi, rispettare le tempistiche di raffreddamento consentite dalla legge, aumentare la shelf life, facilitare le lavorazioni successive (confezionamento, testurizzazione).

Questa tecnica presenta numerosi vantaggi:

Vantaggi:

- ✓ Risparmio di tempo rispetto alla refrigerazione meccanica; la temperatura è controllata in modo rapido, preciso e costante;
- ✓ Possibilità di lavorazione in continuo o in batch;
- ✓ Migliore controllo microbiologico dei prodotti;
- ✓ Refrigerazione degli alimenti più delicati;
- ✓ Impianti molto compatti e facili da pulire;
- ✓ Costo ridotto;
- ✓ Rispetto per le qualità organolettiche, fisiche e visive dei prodotti;
- ✓ Grande flessibilità d'uso.

3 Crostatura o indurimento

Questa tecnica viene utilizzata per indurire la superficie dei prodotti prima della lavorazione o della surgelazione. Consiste nell'abbassare rapidamente la temperatura, al di sotto del punto di congelamento, dell'intera superficie di un prodotto, per indurire la parte esteriore e renderlo più maneggevole. Consente di:

- Facilitare le operazioni di lavorazione, con una migliore manipolazione meccanica del prodotto: affettare, dosare, confezionare (a supporto della fase di confezionamento sottovuoto in skin);
- Evitare qualsiasi cambiamento di forma di un prodotto delicato (torte, prodotti a base di formaggio, pizze), limitarne i segni dovuti al contatto con i nastri trasportatori o altri macchinari (marcatura, agglomeramenti di prodotto);
- Limitare la perdita d'acqua prima di completare la surgelazione in un surgelatore meccanico, in particolare per i prodotti caldi.

4 Controllo della temperatura

Compensa gli aumenti di temperatura durante la lavorazione dei prodotti nelle fasi di macinazione, miscelazione e impasto, per preservare l'igiene e la qualità dei prodotti. La tecnica consiste nel mantenere la temperatura a un determinato set point.

Vantaggi:

- ✓ Preservare la qualità microbiologica dei prodotti;
- ✓ Limitare l'aumento di temperatura durante la miscelazione, il taglio e la formatura per non degradare il prodotto (ad esempio la carne macinata);
- ✓ Evitare di attaccare prodotti sulle lame delle grattugie e delle cubettatrici.

L'iniezione diretta di fluido criogenico, nella massa del prodotto, consente un controllo preciso della temperatura, attraverso appositi sistemi progettati per ottenere la perfetta omogeneità di temperatura.

5 IQF (Individually Quick Frozen)

Consiste nella surgelazione rapida di alimenti che non devono agglomerarsi, per mantenere una facile porzionatura del prodotto finale.

La surgelazione IQF tramite criogenia si ottiene in pochi secondi o minuti.

Questo tipo di surgelazione può essere realizzato su prodotti sia caldi che freddi.

La varietà di apparecchiature disponibili per l'uso di questa tecnica consente di trovare una soluzione compatibile per una vasta gamma di prodotti.

6 Il rivestimento

Questa tecnica consiste nel surgelare un prodotto liquido (per esempio, salse) attorno a un prodotto già surgelato. Facilita quindi il fissaggio del liquido all'alimento già surgelato.

Vantaggi:

- ✓ Preservare la qualità dei prodotti evitando ogni tipo di agglomerato (surgelazione IQF);
- ✓ Procedere al rivestimento con la salsa in modo preciso, completo e uniforme;
- ✓ Mescolare i prodotti in modo uniforme;
- ✓ Far aderire la salsa alla perfezione, anche per i prodotti delicati;
- ✓ Controllare la temperatura.

03

Refrigerazione criogenica vs. refrigerazione meccanica

Quale refrigerazione scegliere?

Air Liquide ha sviluppato un software di calcolo numerico che consente, per un determinato prodotto, di simulare e confrontare i processi di refrigerazione e surgelazione con mezzi sia criogenici che meccanici.

Il software fornisce informazioni complete sulle portate, il consumo e le rappresentazioni grafiche del profilo di temperatura nel prodotto.

Il software prende in considerazione i seguenti parametri:

- Dati dei prodotti: capacità di produzione desiderata, numero di ore di funzionamento, temperatura di ingresso e temperatura desiderata dopo il trattamento criogenico, dimensioni, presenza o meno di imballaggio, ecc.;
- Dati delle apparecchiature: tipo di processo richiesto (batch, in continuo, IQF, ecc.);
- Tipo di gas criogenico.

A partire da questi dati, il software consente di:

- Definire la tipologia dell'apparecchiatura più idonea;
- Valutare l'incidenza di uso del fluido criogenico per chilo di prodotto;
- Mettere in evidenza la riduzione della perdita d'acqua del prodotto. Tale riduzione ottenuta grazie alla refrigerazione criogenica consente ai produttori di valorizzare al meglio i loro prodotti.

Il software offre supporto alle industrie nel prendere decisioni per l'investimento, presentando loro dati precisi per ottimizzare il layout di installazione e il proprio processo produttivo.

“ Criogenia: alternativa ecologica alla surgelazione meccanica, che usa fluidi refrigeranti CFC o NH3 ”



La refrigerazione criogenica consente di surgelare fino a

10 volte più velocemente

rispetto alla refrigerazione meccanica

Confronto rapido

	Surgelazione criogenica	Surgelazione meccanica	Tipologie di benefici per i clienti
Investimento iniziale limitato	✓	✗	€
Avvio rapido della produzione	✓	✗	€
Costi di manutenzione contenuti	✓	✗	€
Ingombro a terra ridotto	✓	✗	m²
Costi dei gas di refrigerazione	✗	✓	€
Elevata velocità di surgelazione	✓	✗	Qualità
Flessibilità	✓	✗	€
Soluzioni personalizzate	✓	✗	€
Riduzione della perdita d'acqua del prodotto	✓	✗	€

La refrigerazione criogenica è una soluzione che consente alle industrie di aumentare la loro produttività apportando svariati vantaggi:

- **In termini di prodotto finito**
 - Migliora la qualità dei prodotti;
 - Riduce al minimo la perdita di peso;
 - Rallenta e inibisce l'attività dei microrganismi;
 - Preserva le proprietà organolettiche originali del prodotto;
 - Aumenta l'efficienza delle operazioni
- **In termini di processo tecnico**
 - Investimenti limitati grazie alla semplicità del processo;
 - Compattezza dell'apparecchiatura e installazione rapida;
 - Tempi di elaborazione rapidi;
 - Produzione più flessibile grazie alla modularità degli impianti;
 - Possibilità di surgelare o refrigerare tutti i tipi di prodotti;
 - Facilità di pulizia e manutenzione.

“ Apparecchiature criogeniche: superficie a terra necessaria da 2 a 5 volte inferiore rispetto ai sistemi di refrigerazione meccanica ”

L'apparecchiatura appropriata per ogni applicazione



Con la refrigerazione criogenica, le industrie del settore alimentare possono preservare le qualità organolettiche, fisiche e nutrizionali dei prodotti.

Le apparecchiature criogeniche occupano minor spazio rispetto a quelle meccaniche e sono in grado di adattarsi alle più svariate esigenze. Attualmente sono disponibili diverse tipologie, adatte a numerosi bisogni:

- per il raffreddamento o la surgelazione in batch o in continuo;
- con aperture manuali o automatiche;
- per la surgelazione di prodotti sfusi (IQF);
- per prodotti semplici o complessi (multistrato, rivestiti);

- per mantenere una forma o ridurla, per dare una forma a un prodotto liquido o denso, per creare una polvere...
- per passare da 100°C a pochi gradi in alcuni minuti;;
- per pressurizzare durante l'imbottigliamento (dosaggio azoto);
- per creare neve o ghiaccio secco a -78°C.

Sono disponibili svariate soluzioni e apparecchiature per ogni esigenza di refrigerazione. Tutte queste applicazioni e apparecchiature sono disponibili sul sito web di Air Liquide.

In questa guida troverete le 6 applicazioni principali e le relative apparecchiature: Surgelazione, refrigerazione, crostatura, controllo della temperatura, IQF, rivestimento

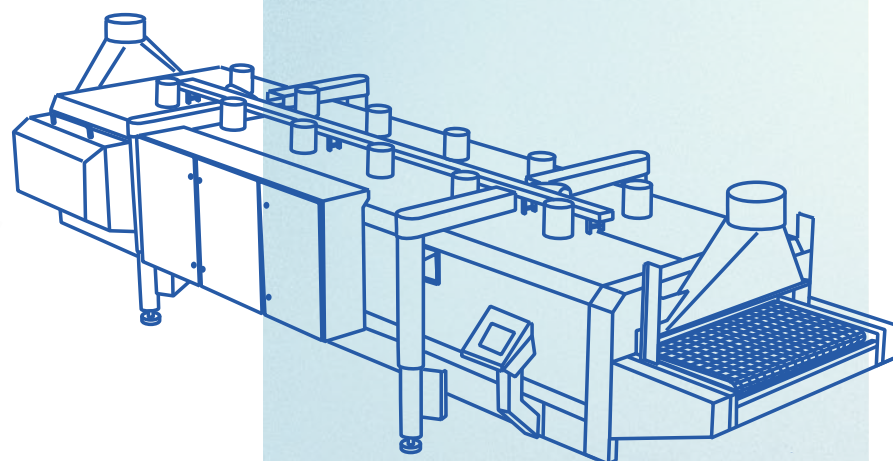
1 Il processo di refrigerazione o surgelazione a ciclo continuo

La refrigerazione o la surgelazione a ciclo continuo consentono di raffreddare istantaneamente gli alimenti mantenendone intatte le qualità. Durante il processo di surgelazione, l'acqua presente nel prodotto si cristallizza molto rapidamente, impedendone l'espansione e la conseguente rottura delle cellule, preservando le qualità del prodotto.

Il tunnel criogenico è l'apparecchiatura più utilizzata per implementare la soluzione criogenia su una produzione continua. Ha il vantaggio di essere molto versatile. Il tunnel criogenico è facilmente integrabile nelle linee di produzione e può essere utilizzato per la maggior parte dei prodotti alimentari. Ha un elevato rendimento grazie all'utilizzo ottimale del gas (azoto o diossido di carbonio). Le dimensioni standard di lunghezza sono 3-6-9-12 metri.

Benefici

- ✓ Rapida riduzione della temperatura al cuore del prodotto (che sia inizialmente caldo o freddo),
- ✓ Garanzia della qualità microbiologica dei prodotti, tenendoli il minor tempo possibile nei range di temperatura a rischio (massimo sviluppo dei microrganismi). Ciò è particolarmente desiderabile per i prodotti caldi, che degradano più rapidamente se la temperatura è superiore a 55°C.
- ✓ Minore perdita d'acqua al momento dello scongelamento: effetto, dovuto a una riduzione significativa della rottura delle cellule durante la surgelazione criogenica;
- ✓ Conservazione della freschezza iniziale una volta che il prodotto è stato scongelato.



Focus

IL CRYO TUNNEL – ZF3

Il CRYO TUNNEL - ZF3 è un tunnel criogenico lineare costruito in acciaio inossidabile, che può essere facilmente integrato in qualsiasi linea di trasformazione alimentare. Il tunnel ZF3 è versatile. Può surgelare, crostare o raffreddare efficacemente qualsiasi tipo di prodotto alimentare. Funziona con azoto liquido o diossido di carbonio liquido (CO2) e garantisce un'eccellente qualità del prodotto.

È ideale per le industrie della trasformazione alimentare che necessitano di una maggiore produttività, di una migliore facilità di pulizia, uso e manutenzione dei propri macchinari, con costi di investimento e installazione davvero minimi. Lo ZF3 è disponibile in 4 diverse lunghezze in funzione della produttività, spazio e installazione.

Principio di utilizzo

- Utilizzo e impostazioni dei parametri di surgelazione (tempistiche di lavorazione, temperatura fino a -120°C, velocità dei ventilatori...) tramite un'interfaccia semplice da utilizzare.
- Il caricamento del nastro trasportatore può avvenire in modalità manuale o automatica. Sia la velocità del nastro trasportatore che la temperatura del tunnel possono essere regolate in base alle esigenze di produzione per garantire un risparmio sui consumi.
- I tunnel sono di facile manutenzione e possono essere aperti, per agevolare l'accesso per la pulizia.



2 Il processo di refrigerazione o surgelazione batch

La refrigerazione o la surgelazione di prodotti alimentari a ciclo discontinuo (batch) avviene solitamente in un armadio di surgelazione criogenica, sebbene possa avvenire anche in:

- ▶ Mixer (carne trita...)
- ▶ Cuocitori (zuppe...)
- ▶ Serbatoi

In tutti questi casi, il fluido criogenico (azoto o diossido di carbonio) viene iniettato direttamente nell'apparecchiatura, sul prodotto. L'uniformità si ottiene generando un ricircolo di azoto, per mezzo di ventole all'interno dell'apparecchiatura, o miscelando il prodotto stesso.

I gas criogenici raffreddano o surgelano molto rapidamente. In tal modo, si preservano le qualità dell'alimento. Inoltre, poiché i cicli di lavorazione sono brevi rispetto alle soluzioni meccaniche, le capacità di produzione sono aumentate.

Benefici

- ✓ Garantire la qualità microbiologica dei prodotti, tenendoli il minor tempo possibile nei range di temperatura a rischio (massimo sviluppo dei microrganismi). Ciò è particolarmente desiderabile per i prodotti caldi, che degradano più rapidamente se la temperatura è superiore a 55°C;
- ✓ Minore perdita d'acqua al momento dello scongelamento: effetto, dovuto a una riduzione significativa della rottura delle cellule durante la surgelazione criogenica;
- ✓ Conservazione della freschezza iniziale una volta che il prodotto è stato scongelato.

Focus

IL CRYO CABINET

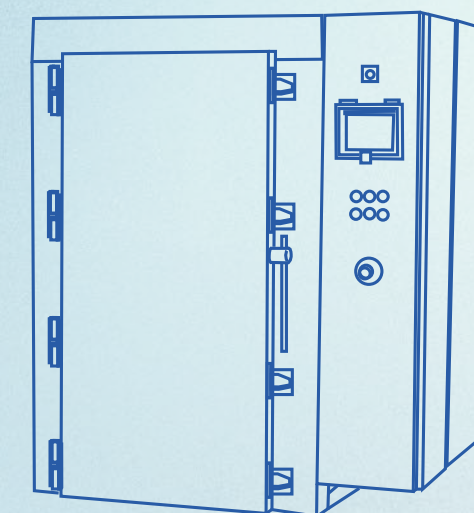
Il CRYO CABINET è un armadio di surgelazione in acciaio inossidabile 100% saldato, progettato da Air Liquide e basato sulle ultime linee guida emesse dall'European Hygienic Engineering & Design Group (EHEDG) e dal Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti (USDA). Queste apparecchiature sono facili da pulire e soddisfano le norme igieniche più rigorose.

Il CRYO CABINET può essere facilmente integrato in qualsiasi processo produttivo batch e offre un'ampia gamma di possibilità per la surgelazione, la crostatura o la refrigerazione. È una soluzione efficiente per di quasi tutti i tipi di prodotti alimentari. È alimentato con azoto liquido o diossido di carbonio e garantisce un'eccellente qualità del prodotto. È ideale per qualsiasi industria di trasformazione che cerchi un aumento della produttività, flessibilità d'uso, per un investimento di capitale e costi di installazione ridotti e controllati.

Il CRYO CABINET è disponibile in due modelli che si adattano ai transpallet EURONORM o EURO-PALLET.

Questa cella criogenica presenta diversi vantaggi:

- Impostazioni di temperatura standardizzate fino a -100°C (è possibile impostare più ricette con parametri differenti);
- Ingombro a terra limitato;
- Migliore stabilità del prodotto nell'ambito di eventuali ulteriori trattamenti;
- Maggiore efficienza tramite la riduzione delle tempistiche di surgelazione.



3 Il processo di crostatura o indurimento

La crostatura ha il fine di surgelare il prodotto in superficie fino a qualche millimetro di spessore, a seconda del tempo di trattamento.

La temperatura interna del prodotto rimane invariata. Questo permette di:

- ottenere prodotti multistrato pur mantenendo divisioni nette;
- eseguire una manipolazione manuale o automatizzata degli alimenti trattati senza che questi subiscano deformazioni;
- tagliare il prodotto senza deformarlo;
- confezionare i prodotti senza deformarli (confezionamento sottovuoto classico, a skin, ecc.).

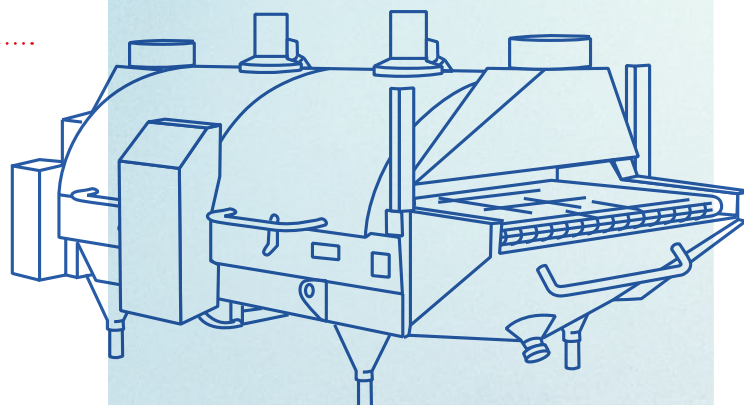
In questa applicazione, la soluzione criogenica offre le frigorificazioni sufficienti per realizzare un processo efficace senza trasferire troppo freddo al prodotto e rischiare di fargli superare la soglia di surgelazione.

Il tunnel di surgelazione è l'apparecchiatura più utilizzata per implementare questo processo e ha il vantaggio di essere molto versatile. Questo macchinario può essere facilmente integrato nelle linee di produzione. Per effettuare una crostatura o un indurimento si possono anche prendere in considerazione apparecchiature di tipo:

- ▶ Armadio criogenico
- ▶ Tunnel a immersione
- ▶ Tunnel multipass (EZ1M)

Benefici

- ✓ Nessun superamento della soglia di surgelazione;
- ✓ Conservazione della freschezza iniziale nonostante il trattamento criogenico;
- ✓ Velocità di processo.



Focus

IL CRYO TUNNEL – EZ1

Il CRYO TUNNEL EZ1 è un tunnel di surgelazione progettato per soddisfare le esigenze di affidabilità e sostenibilità dei costi. È particolarmente adatto alle industrie che desiderano passare alla surgelazione in linea per migliorare la produttività. Il ridotto ingombro a terra, i costi di installazione e di investimento contenuti lo rendono davvero ideale.

L'EZ1 è disponibile in due lunghezze e due larghezze del nastro trasportatore, per soddisfare al meglio le esigenze di spazio, produttività e integrazione nella catena produttiva.

Principio di utilizzo

- Utilizzo e impostazioni dei parametri di surgelazione (tempistiche di lavorazione, temperatura fino a -100 °C, velocità delle ventole...) tramite pannello di controllo.
- Il caricamento del nastro trasportatore può avvenire in modalità manuale o automatica. Sia la velocità del nastro trasportatore che la temperatura del tunnel possono essere regolate in base alle esigenze di produzione per garantire un risparmio sui consumi.
- I tunnel sono di facile manutenzione e possono essere aperti, per agevolare l'accesso per la pulizia.

L'EZ1 è disponibile anche con diverse opzioni:

- Nastro trasportatore standard o nastri multipli.
- Disponibilità di zona di carico per posizionare il prodotto direttamente sull'apparecchiatura.

4 Il processo di surgelazione individuale (iqf)

La surgelazione individuale IQF (Individual Quick Freezing), sviluppata in risposta alle nuove abitudini alimentari dei consumatori, consente la surgelazione individuale di un'ampia varietà di prodotti in modalità continua o batch.

La surgelazione IQF può essere effettuata a ciclo continuo in:

- ▶ un'unità a immersione criogenica (Cryo Immersion Unit - CFV)
- ▶ un Cryodrop
- ▶ un ZipRoll
- ▶ un tunnel lineare o tre tappeti (con caduta da un nastro all'altro)

È dunque disponibile un'ampia gamma di soluzioni che utilizzano la criogenia per ottenere la surgelazione IQF in pochi secondi o minuti.

Air Liquide ha sviluppato diverse apparecchiature criogeniche semplici, affidabili, compatte, facili da usare, da mantenere e pulire.

Benefici

- ✓ Surgelazione IQF di alimenti di piccole e medie dimensioni;
- ✓ Surgelazione di prodotti liquidi o semiliquidi;
- ✓ Surgelazione dei prodotti prima della fase di ricopertura (con una salsa, per esempio);
- ✓ Aumento della capacità produttiva, a monte di una surgelazione meccanica;

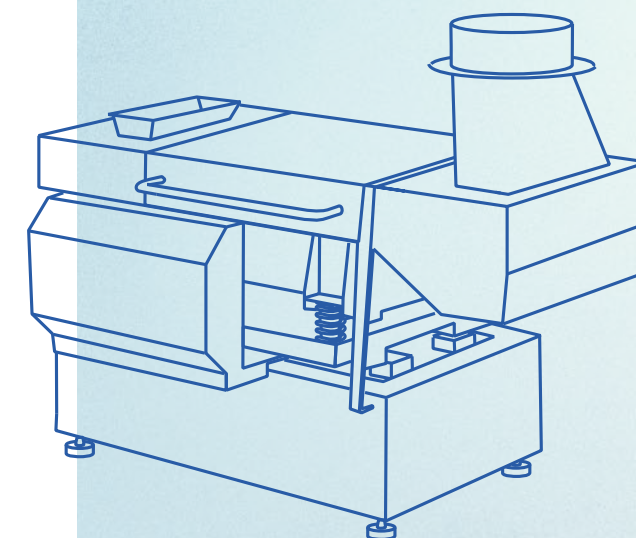
Focus

L'UNITÀ A IMMERSIONE CRIOGENICA - CFV

L'UNITÀ A IMMERSIONE CRIOGENICA - CFV è un surgelatore criogenico in linea, vibrante, che viene utilizzato la surgelazione individuale di piccoli prodotti mediante immersione in un bagno superficiale di azoto liquido.

Consente la surgelazione individuale a ciclo continuo di piccoli prodotti: formaggio grattugiato, frutta, verdura, carne macinata, pancetta, prosciutto a cubetti, sfere di salsa...

Il sistema CFV è il più compatto surgelatore a immersione attualmente disponibile sul mercato (< 3 m2) e si adatta anche alle più rigide limitazioni di spazio. È ideale per le industrie che necessitano di versatilità e di facilità d'uso e manutenzione, con un investimento e costi d'installazione minimi.



5 Il controllo della temperatura

La soluzione criogenica Air Liquide per il controllo della temperatura è stata sviluppata per soddisfare le esigenze inerenti la lavorazione di prodotti a base di proteine (carne, pollame, pesce e frutti di mare), così come di formaggi, prodotti da forno e gamme di prodotti a base di proteine vegetali.

L'uso di gas criogenici consente di compensare l'aumento di calore, provocato dall'attrito delle lame, nei miscelatori, nei tritacarne e nelle impastatrici. Tale apporto si ottiene con iniettori di gas criogenici, opportunamente disegnati, e che soddisfano i requisiti di qualità e sicurezza alimentare; possono essere installati su apparecchiature già esistenti.

Il CRYO INJECTOR-CB3 è un sistema brevettato, in acciaio inossidabile, facilmente smontabile e pulibile. Questo iniettore criogenico, progettato da Air Liquide per il controllo della temperatura tramite iniezione dal basso, rispetta le ultime raccomandazioni igieniche dell'EHEDG (European Hygienic Engineering & Design Group). Il CRYO INIETTORE-CB3 offre la versatilità necessaria per refrigerare e controllare efficacemente la temperatura del prodotto durante la lavorazione, assicurando una qualità eccezionale del prodotto per molti tipi di alimenti processati.

Benefici

- ✓ apparecchiatura di piccole dimensioni con investimento ridotto;
- ✓ apparecchiatura igienica e affidabile grazie al suo innovativo design;
- ✓ Capacità di iniezione ad alta portata;
- ✓ Gestione del controllo della temperatura ottimizzata con l'opzione PERFORMANCE BOX: efficienza garantita nell'uso del gas criogenico e riduzione dei tempi complessivi di miscelazione.

Focus

L'INIETTORE CB3 ASSOCIATO ALLA PERFORMANCE BOX

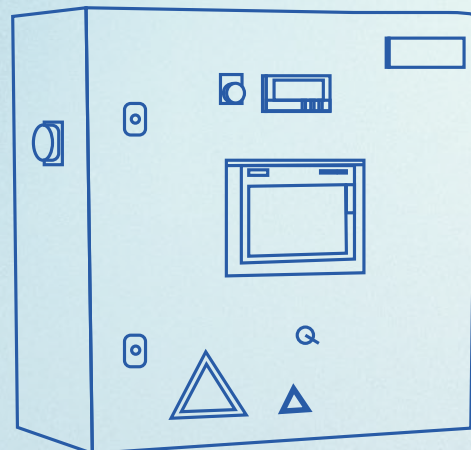
La PERFORMANCE BOX è una struttura in acciaio inossidabile che contiene un software appositamente progettato per controllare e regolare l'iniezione di azoto liquido o di diossido di carbonio nelle apparecchiature, il flusso è regolato in funzione del carico termico misurato durante la lavorazione.

La PERFORMANCE BOX può elaborare diversi segnali provenienti dai mixer, come per esempio le misure di temperatura provenienti dalle sonde in esso installate. Può controllare fino a 12 elettrovalvole/ugelli CRYO INIETTORI CB3.

Ai fini della tracciabilità, è possibile consultare la registrazione dei dati di processo. La diagnostica può essere eseguita a distanza. Il pannello di controllo può essere personalizzato selezionando opzioni predefinite.

La PERFORMANCEBOX consente di controllare la temperatura, la viscosità del prodotto, il tempo del ciclo di raffreddamento, la quantità di gas criogenico richiesto e/o la temperatura dei gas evacuati, monitorando al contempo la sequenza di iniezione del gas criogenico in due modalità diverse:

- «Modalità SINCRONA» in cui tutti gli iniettori si aprono e si chiudono allo stesso tempo.
- «Modalità SEQUENZIALE» in cui ogni iniettore si apre e si chiude con un certo ritardo.



6 Il processo di rivestimento criogenico degli alimenti

Il processo consiste nel rivestimento individuale, di alimenti surgelati (IQF), con una salsa, utilizzando un fluido criogenico. Ad esempio: preparazione di ratatouille, mix di verdure rivestite, con o senza pezzi di carne, pollame o pesce, chili con carne, ecc.

I prodotti ottenuti sono quindi surgelati in IQF e, ognuno di essi è ricoperto da uno strato di salsa. Questo processo può essere realizzato in batch (in un miscelatore) o in un processo a ciclo continuo.

Benefici

- ✓ Preservazione della qualità dei prodotti evitando qualsiasi tipo di incollaggio;
- ✓ Rivestimento con salsa completo e uniforme a percentuali elevate (fino al 50%),
- ✓ Miscelazione uniforme dei prodotti;
- ✓ Perfetta adesione della salsa, anche per i prodotti delicati;
- ✓ Controllo della temperatura e del consumo di gas;
- ✓ Riduzione della quantità di sfridi e di accumulo di prodotto;
- ✓ Flessibilità e programmazione di ricette su PLC;
- ✓ Conformità alle norme alimentari più rigide: questo processo conferisce agli alimenti la qualità INDIVIDUALLY QUICK FROZEN (IQF).

Focus

LA MACCHINA PER RIVESTIMENTO IN LINEA

Questo processo di rivestimento criogenico funziona in modalità continua. Gli alimenti vengono sottoraffreddati con azoto liquido alimentare e poi miscelati e rivestiti di salsa per garantire la qualità IQF dei prodotti.

Il processo di rivestimento criogenico a ciclo continuo può essere adattato a una vasta gamma di prodotti. Grazie alle nostre soluzioni su misura, può essere integrato presso tutte le industrie che desiderano aumentare la produttività e semplificare l'operatività.

Apparecchiatura personalizzata che prevede le seguenti fasi:

- Sottoraffreddamento di alimenti surgelati con iniezione di azoto liquido;
- Trasporto dei prodotti alla macchina per rivestimento;
- Iniezione di salsa nella macchina di rivestimento e miscelazione;
- Per elevate percentuali di rivestimento può essere necessaria una fase di finitura con un'apparecchiatura criogenica.

L'intero sistema è controllato dalla regolazione del flusso del prodotto e dai sistemi di iniezione di azoto liquido.



NEXELIA™, la nostra offerta all inclusive per la rerigerazione criogenica

Le industrie alimentari sono sempre più alla ricerca di soluzioni affidabili e igieniche, ottimizzazione di produttività, flessibilità dei processi e di un migliore controllo dei costi di surgelazione o di refrigerazione (OPEX e CAPEX) in modo da potersi concentrare sul loro core business e rimanere competitivi.

Air Liquide ha dunque progettato l'offerta NEXELIA™, specifica per la surgelazione e la refrigerazione. Quest'offerta rappresenta una soluzione globale che combina i gas di qualità alimentare ALIGAL™ di Air Liquide, attrezzature applicative, competenza tecnica e monitoraggio delle performance di processo al fine di ottenere costi produttivi ottimizzati.

La nostra competenza al servizio delle industrie

Oltre alla fornitura di gas e apparecchiature, l'offerta NEXELIA™ comprende la competenza criogenica fornita dai nostri esperti, che supporteranno i clienti in tutte le fasi di un progetto: dal design della soluzione all'avviamento, assistenza tecnica, gestione della sicurezza, formazione operativa, audit dei processi e delle apparecchiature, monitoraggio delle prestazioni.

La definizione della soluzione tecnica, deve tenere conto di innumerevoli parametri, tra cui:

- Caratteristiche del prodotto (forma, consistenza, dimensioni, contenuto di umidità, contenuto di grasso, ecc.);
- I processi necessari per ottenere il risultato (surgelazione, refrigerazione, crostatura, indurimento, glassatura, surgelazione, IQF, rivestimento dei prodotti, ecc.);
- Le temperature del prodotto (iniziale, finale, uniforme al cuore, ecc.);
- I parametri di produzione (processo batch o a ciclo continuo, ore/giorno, giorni/anno, flusso di produzione, ecc.);
- Il posizionamento dell'apparecchiatura all'interno dell'impianto produttivo (spazio disponibile, distanza dal serbatoio criogenico, ecc.);

Utilizzando un software appositamente sviluppato da Air Liquide, i nostri esperti di criogenia alimentare determinano il tipo e le dimensioni delle apparecchiature necessarie per la nuova unità di produzione, il consumo di liquido criogenico (L di gas/kg di prodotto) e il tempo stimato di surgelazione o refrigerazione.



“ Oltre alla fornitura di gas e alle apparecchiature, la soluzione NEXELIA™ include la competenza criogenica dei nostri esperti che supportano i clienti nella ricerca di performancemigliori ”



I principali componenti dell'offerta NEXELIA™, specifica per la surgelazione e la refrigerazione:

Gas	Competenza su processi & servizi	Apparecchiature	Impegno in materia di performance
· ALIGAL™ 1 (azoto liquido) · ALIGAL™ 2 (diossido di carbonio liquido) · Gestione della fornitura di gas	· Progettazione della soluzione, installazione, avvio · Servizio Performance · Assistenza tecnica · Gestione dei rischi e della sicurezza	· CRYO CABINET · CRYO TUNNEL- EZ1 · CRYO TUNNEL- ZF3 · CRYO IMMERSION UNIT- CFV · INIETTORE CB3	Air Liquide assiste il cliente ottimizzando la linea di processo criogenico e il relativo consumo di gas (L di gas/kg di prodotto).

Gas

L'offerta di surgelazione e refrigerazione NEXELIA™ prevede una scelta di gas:

- **ALIGAL™ 1** (azoto liquido),
 - **ALIGAL™ 2** (diossido di carbonio liquido)
- che fanno parte della gamma di gas per uso alimentare ALIGAL™, sviluppata da Air Liquide 40 anni fa per l'industria alimentare.

La sicurezza alimentare prima di tutto

In conformità alle direttive europee, i gas proposti da Air Liquide sono soggetti a specifiche commerciali che vanno oltre i requisiti minimi di purezza richiesti.

I gas della gamma ALIGAL™ sono conformi alle normative vigenti in materia di sicurezza alimentare:

- Regolamento europeo sugli additivi alimentari;
- Rispetto dell'approccio HACCP;
- Garanzia di tracciabilità.

Al di là della conformità normativa e per soddisfare i requisiti specifici dei clienti, i gas ALIGAL™ sono prodotti, consegnati e utilizzati in conformità agli standard internazionali riconosciuti nell'industria alimentare, quali ISO 22000, FSSC 22000 (Food Safety System Certification) e ISBT per ALIGAL™ Drink 2 (International Society of Beverage Technologists) per la produzione di bevande frizzanti.

Analisi dei rischi - approccio HACCP

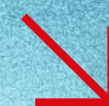
Gli impianti di produzione di Air Liquide, che producono gas per l'industria alimentare, hanno tutti implementato la procedura HACCP, in particolare, i criteri tenuti in considerazione sono:

- Qualità e tracciabilità dalla produzione alla consegna;
- Identificazione e gestione dei punti critici in tutte le fasi di produzione, imballaggio e consegna;
- Formazione e accreditamento dei team Air Liquide;
- Rafforzamento delle procedure di igiene e pulizia;
- Audit interni regolari;
- Semi-rimorchi qualificati per il trasporto di gas alimentari;
- Procedure logistiche;
- Siti specializzati e autorizzati per il confezionamento della gamma di gas ALIGAL™;
- Procedure specifiche di riempimento per bombole e supporti per bombole;
- Aumento delle analisi e dei controlli;
- Stoccaggio dedicato all'industria alimentare.

“ I gas ALIGAL™ sono prodotti, consegnati e utilizzati secondo gli standard riconosciuti a livello internazionale nell'industria alimentare ”



ALIGAL™ SMART QUALITY



LA SOLUZIONE A PORTATA DI CLICK!

Per semplificare la gestione della qualità e della conformità dei gas utilizzati nella produzione alimentare, Air Liquide offre il servizio ALIGAL™ Smart Quality, una soluzione completa che permette ai suoi clienti di integrare, nei loro audit di controllo e sicurezza, tutta la documentazione di qualità relativa ai gas alimentari.

- Controllo della qualità e della conformità delle forniture;
- Accesso alle certificazioni e documentazioni dei gas alimentari;
- Tutta documentazione aggiornata è costantemente disponibile sul portale online myGAS
<https://mygas.airliquide.it>

Quando la competenza va di pari passo con 3 livelli di servizio

ALIGAL™ Food Safety

che raggruppa i documenti fondamentali per la Qualità e la Conformità, accessibili tramite la piattaforma interattiva myGAS;

ALIGAL™ Smart Quality

per una gestione della qualità efficiente e sostenibile: tracciabilità avanzata, documentazione completa;

ALIGAL™ Smart Quality Plus

per una gestione integrata delle operazioni: visibilità dei livelli tramite il servizio di telemetria, da remoto.

I clienti convinti dalla criogenia

Caso 1

Caseificio specializzato nella produzione di mozzarella

In tutte le sue forme (fresca, per pizza, biologica, a julienne...)

Profilo del Cliente

Questa azienda è stata pioniera nell'uso della criogenia per la surgelazione della mozzarella al fine di aprire nuovi mercati e nuovi sbocchi, offrendo i suoi prodotti ai produttori di piatti pronti e consentendo l'esportazione in paesi in precedenza inaccessibili.

Soluzione Air Liquide

Air Liquide fornisce azoto liquido a questo Cliente dal 2009 e ha messo a disposizione opportune apparecchiature per la surgelazione.

Con la nuova linea produttiva, il cliente voleva investire in un nuovo tunnel di surgelazione. Forte della loro competenza criogenica, gli esperti di Air Liquide lo hanno aiutato a scegliere, configurare e personalizzare questa apparecchiatura.

Inizialmente, erano stati eseguiti dei test preliminari per convalidare tutti i parametri di configurazione del tunnel definitivo, in funzione delle caratteristiche dei prodotti del cliente.

Evoluzione del Cliente

Nel 2017, il cliente ha aumentato la sua produzione di mozzarella, per servire nuovi mercati, e ha deciso di installare una nuova linea di produzione per aumentare la propria capacità.



Caso 2

Azienda specializzata in prodotti di carne

Lavorazione di carne di alta qualità

Profilo del Cliente

L'azienda compra da aziende locali. L'obiettivo principale è quello di mantenere la qualità della carne e di soddisfare i suoi clienti fornendo loro prodotti di qualità.

Soluzione Air Liquide

Gli esperti di criogenia alimentare di Air Liquide hanno raccomandato l'installazione di un tunnel di surgelazione alimentato ad azoto liquido per uso alimentare. Questo tunnel, lungo 12 metri, installato e configurato da Air Liquide, consente ora di surgelare un numero tre volte maggiore di prodotti, conservando la qualità della carne. Air Liquide offre una soluzione completa e globale, dalla fornitura di azoto liquido alla manutenzione delle apparecchiature di surgelazione.

Evoluzione del Cliente

Negli ultimi anni, l'attività è aumentata in maniera significativa. Per soddisfare la crescente domanda di richieste locali ma anche per rispondere alla domanda dei suoi clienti internazionali, il nostro cliente ha deciso di aumentare i mezzi di produzione, installando una nuova linea di surgelazione per poter soddisfare la domanda del mercato.



NEXELIA™

Con l'offerta NEXELIA™ for Freezing and Chilling, che combina la fornitura di gas ad uso alimentare (azoto liquido) con la fornitura di nuove apparecchiature, il cliente beneficia di una competenza tecnica combinata con un monitoraggio di performance basato su criteri precedentemente definiti con il cliente.

In breve

Principali soluzioni di gas e apparecchiature per applicazione criogenica

Controllo T°	Refrigerazione	Surgelazione	IQF	Crostatura	Rivestimento		ALIGAL™ 1	ALIGAL™ 2
							APPLICAZIONI	
✗	✓	✓	✗	✓	✗	CRYO CABINET	✓	✓
✗	✓	✓	✗	✓	✗	CRYO TUNNEL- EZ1	✓	✓
✗	✓	✓	✗	✓	✗	CRYO TUNNEL- ZF3	✓	✓
✗	✗	✗	✓	✓	✗	CRYO IMMERSION UNIT- CFV	✓	✗
✓	✗	✗	✗	✗	✗	INIETTORE CB3	✓	✓

Principali applicazioni per varie tipologie di alimenti

Principali applicazioni criogeniche	Carne	Pollame	Prodotti ittici	Ortaggi	Prodotti da forno	Latticini	Piatti pronti
Refrigerazione	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Surgelazione	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IQF	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓
Crostatura	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗
Controllo T°	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Rivestimento	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓



Avete bisogno di maggiori informazioni?

Se desiderate ottenere informazioni su un'applicazione non menzionata in questa guida (crio-macinazione, cristallizzazione dei grassi, ecc.) o su un'apparecchiatura (Tunnel, CFP, ZipRoll, Boreal...) proposte da Air Liquide, visitate il sito: it.airliquide.com





Contattateci!

Servizio Clienti

servizioclienti@airliquide.com

.....

it.airliquide.com



Air Liquide è un leader mondiale dei gas, delle tecnologie e dei servizi per l'Industria e la Sanità. Presente in 59 paesi con circa 65.000 collaboratori, il Gruppo serve oltre 4,3 milioni di clienti e di pazienti. Ossigeno, azoto e idrogeno sono piccole molecole essenziali per la vita, la materia e l'energia. Esse incarnano il contesto scientifico di Air Liquide e sono al cuore dell'attività del Gruppo, fin dalla sua creazione nel 1902. L'ambizione di Air Liquide è di essere il leader nel suo settore, di conseguire performance di lungo termine e di contribuire a un mondo più sostenibile.

Air Liquide – Juin 2021 – Crédit photos: Air Liquide, Adobe Stock – ALIGAL est une marque déposée Air Liquide – Création, réalisation: Air Liquide – Brainsonic / Marion Stepien