



Mantenimento della qualità e della
freschezza degli alimenti

**LA NOSTRA GUIDA PRATICA SUL CONFEZIONAMENTO
IN ATMOSFERA PROTETTIVA**

BREVI CENNI

// IL
CONFEZIONAMENTO
IN ATMOSFERA
PROTETTIVA
È OTTENUTO GRAZIE
ALLA PRESENZA
DI UN GAS O DI
UNA MISCELA DI
AZOTO, DIOSSIDO
DI CARBONIO,
ARGON E OSSIGENO
ALL'INTERNO DI UNA
CONFEZIONE »

**I PRODUTTORI LA TEMONO.
SANNO DA ANNI CHE SI TRATTA DI UNO
DEI LORO PEGGIORI NEMICI: L'ARIA.**

Perché l'ossigeno in essa contenuto favorisce la proliferazione di batteri e altri microbi determinando il deterioramento degli alimenti, provocando variazioni di colore, di consistenza e di sapore e implicazioni sulla durata di conservazione.

Per contrastare questi effetti, Air Liquide propone una soluzione: **il confezionamento in atmosfera protettiva (anche noto con il nome di MAP, dall'inglese Modified Atmosphere Packaging)**. Questo metodo di confezionamento consiste nel sostituire l'atmosfera di una confezione con una miscela di gas che permette agli alimenti di mantenere le proprie caratteristiche in termini di aspetto, consistenza, valore nutrizionale prolungandone la durata di conservazione.

Il confezionamento in atmosfera protettiva è ottenuto grazie alla presenza di una miscela ottimale di azoto diossido di carbonio, argon e ossigeno all'interno di una confezione. Questa miscela di gas finemente regolata e minuziosamente controllata viene sviluppata secondo le esigenze specifiche di ciascun prodotto alimentare confezionato.

A questa procedura si aggiunge un'accurata selezione dei film di confezionamento per ottimizzare l'efficacia del processo. È dunque **l'intera catena di distribuzione** a poter essere **migliorata grazie al MAP**. Oltre a prolungare la durata di conservazione e a garantire la qualità, questa soluzione offre un ulteriore vantaggio: consente di ridurre l'utilizzo di conservanti o stabilizzanti chimici.

In un'epoca in cui la sicurezza e la qualità degli alimenti rappresentano grandi preoccupazioni per ognuno di noi, il MAP fornisce una risposta a una sfida importante.



SOMMARIO

01. Chi ha provato il MAP non lo ha più abbandonatop.4
02. Alimentazione: come rispondere alle nuove esigenze dei consumatori?p.9
03. Migliorare la conservazione degli alimenti: il MAP come utile alleatop.10
04. Atmosfera adeguata, materiale e macchina di confezionamento: la regola del 3 del MAPp.14
05. A vuoto compensato o tramite flushing: la confezionatrice giusta per ciascuna attività.....p.17
06. Il film di confezionamento migliore per la protezione ottimale degli alimenti.....p.21
07. Gli elementi da tenere sotto controllo nella gestione del processo di MAPp.23
08. Feedback: le soluzioni ai problemi più frequentip.26
09. L'atmosfera giusta per ogni tipologia di prodotto.....p.27
10. ALIGAL™, una gamma di atmosfere pensata per l'industria alimentare.....p.30

S O

M M

A R

L O

1.

CHI HA PROVATO IL MAP NON LO HA PIÙ ABBANDONATO



“ I GAS ALIMENTARI CI
AIUTANO A PROLUNGARE IN MODO
ESTREMAMENTE AFFIDABILE LA
DURATA DI CONSERVAZIONE
DEI NOSTRI PRODOTTI »

EMMANUEL DEFOSSEZ,
Responsabile di stabilimento -
Les Salaisons du Douesy (59)

Nel confezionamento in atmosfera protettiva l'aria all'interno della confezione viene sostituita da una miscela di gas. Questo ci consente di proteggere i nostri prodotti alimentari dalla presenza dell'ossigeno che potrebbe, con il tempo, deteriorarne la qualità. Significa anche, per i nostri clienti, riuscire a mantenere la freschezza più a lungo e limitare la contaminazione batterica, semplificando al tempo stesso la logistica e la commercializzazione dei prodotti.

Air Liquide ci fornisce i gas per i nostri prodotti freschi e precotti. Lavorano anche al nostro fianco per la caratterizzazione delle miscele di gas e i relativi criteri di utilizzo per concepire confezioni adatte alle esigenze specifiche di ciascun prodotto.

Il controllo degli alimenti è sottoposto a una regolamentazione molto stringente ed è importante per noi riuscire a mantenere la qualità e la tracciabilità dei nostri prodotti. Air Liquide ci mette a disposizione tutti gli strumenti necessari per l'identificazione di ogni lotto utilizzato. Air Liquide interviene inoltre in modo rapido e approfondito per aiutarci a realizzare i nostri test sui prodotti nel modo più efficace possibile al fine di garantire una conservazione in piena sicurezza.

CASO CLIENTE 1

Azienda di trasformazione della frutta

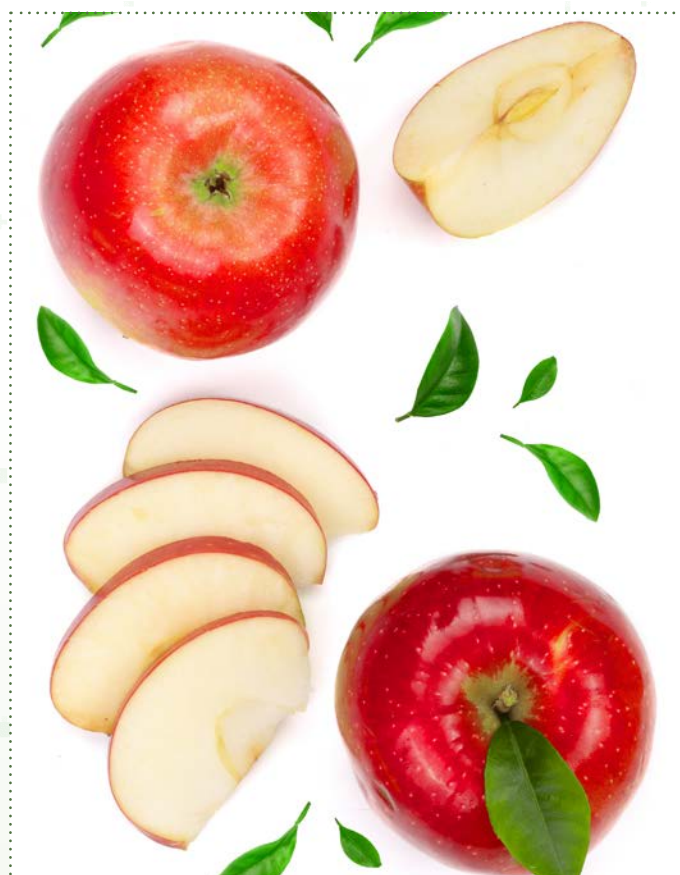
Aumento della durata
di conservazione di mele a fette,
confezionate in sacchetti

Profilo del Cliente

Un'azienda composta da un gruppo di imprenditori che trasforma diverse varietà di frutta. La frutta viene trasformata, confezionata con sciroppo o sgocciolata (IV gamma), in sacchetti o vaschette. La maggior parte dei clienti è composta da compagnie aeree e catene di fast-food.

Fasi della produzione

- Controllo scrupoloso delle mele.
- Scelta e lavaggio delle mele.
- Taglio a fette, mantenendo la buccia.
- Pulizia e protezione delle fette con l'aggiunta di antiossidante naturale.
- Pesatura/dosaggio per il confezionamento con: flow pack verticale e sostituzione dell'aria con un'atmosfera protettiva.
- Temperatura ambiente di trattamento: 8 – 10 °C.
- Temperatura di stoccaggio e trasporto: 1 – 4 °C.



Sfida

Produrre una mela naturale, affettata, confezionata in sacchetti (monodose), mantenendone tutta la freschezza e le caratteristiche organolettiche, senza ossidazione e senza l'uso di conservanti. Il cliente ha eseguito dei test in atmosfera protettiva, usando azoto (N₂), con un risultato di circa 4 giorni di durata di conservazione. La sua esigenza era tuttavia riuscire a garantire una durata di 5 – 6 giorni.





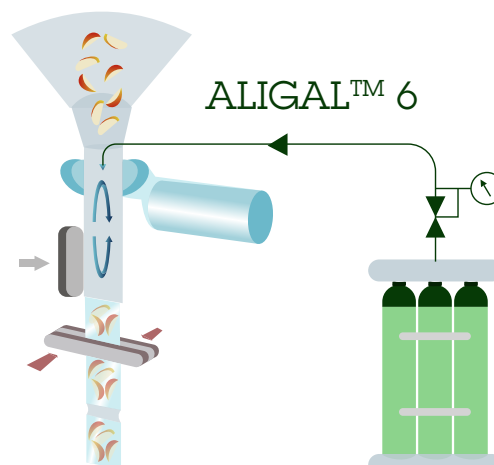
Soluzione Air Liquide

- I nostri specialisti MAP hanno proposto un'atmosfera utilizzando **ALIGAL™ 6** (100% argon).
- È stato realizzato un protocollo di test insieme al cliente, fornendo il gas ALIGAL™ 6 e gli strumenti di analisi dell'atmosfera all'interno della confezione.

• Obiettivi:

- > Aumentare la durata di conservazione rispetto all'azoto.
- > Inibire il processo metabolico del prodotto.
- > Ridurre l'ossidazione delle mele.
- > Evitare la perdita di liquidi per essudazione.
- > Inibire la proliferazione di microrganismi.

Utilizzo del gas ALIGAL™ 6 per il confezionamento in atmosfera protettiva, in flow pack verticale.



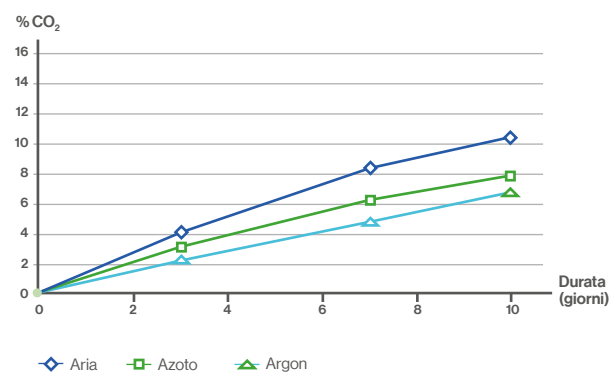
Vantaggi

I test effettuati hanno confermato l'efficacia dell'argon come migliore inibitore del processo metabolico rispetto all'azoto:

- **Prolungamento di 1 – 2 giorni** della durata di conservazione.
- **Miglioramento del mantenimento** delle proprietà organolettiche, in particolare della consistenza.
- **Riduzione significativa** delle confezioni scartate per essudazione.
- **Riduzione del 35%** del consumo di gas rispetto all'azoto. L'argon è 1,4 volte più denso dell'azoto e ciò consente un flushing più efficace dell'aria fuori dalle confezioni.

Effetto dell'argon sulla respirazione dei prodotti ortofruitticoli

Evoluzione della CO₂ nell'atmosfera della confezione



C A
S O 1

CASO CLIENTE 2

Azienda di trasformazione della carne

Confezionamento di maialini cotti al forno in atmosfera protettiva

Profilo del Cliente

Azienda familiare, leader a livello nazionale nella produzione, la macellazione, la trasformazione e la commercializzazione di maialini.

Essenzialmente dedicata alla produzione e alla vendita di maialini arrostiti, possiede numerose unità di ristorazione e di vendita da asporto.

Tradizionalmente, il maialino viene arrostito (forno a legna) e tagliato in porzioni per essere consumato sul posto (ristorante) o per l'asporto.

Con lo sviluppo della grande distribuzione e le nuove tendenze del consumo alimentare, è necessario riuscire a confezionare questo prodotto per la vendita indiretta al consumatore attraverso le grandi catene di supermercati.



Fasi della produzione

- Ricevimento/magazzinaggio dei maialini non cotti: 0–3 °C.
- Salatura e lavaggio delle carcasse.
- Cottura: circa 2 ore a 400 °C.
- Raffreddamento: circa 2 ore, fino a temperatura ambiente.
- Porzionamento per il consumo finale.
- Pesatura e confezionamento in vaschette con termoformatrice: vuoto compensato + atmosfera protettiva.
- Temperatura di trattamento: ambiente.
- Temperatura di stoccaggio e trasporto: 2–4 °C.

Sfida

Confezionare le porzioni di maialino al forno in vaschette termoformate e sigillate, contenenti ciascuna una porzione da circa 1 kg, conservando le caratteristiche e le proprietà organolettiche di questo prodotto tradizionale e senza l'utilizzo di conservanti. Alla luce delle richieste del settore della grande distribuzione, l'obiettivo è garantire una data di scadenza minima di 15 giorni.





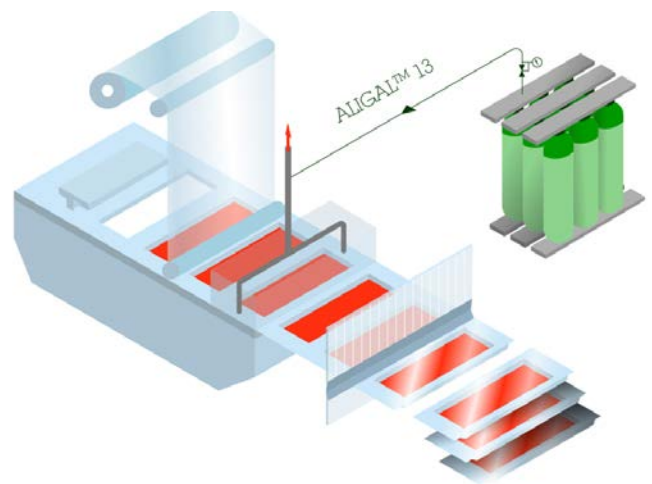
Soluzione Air Liquide

- I nostri esperti hanno proposto un'atmosfera protettiva, applicando una miscela **ALIGAL™** di azoto (N_2) diossido di carbonio (CO_2).
- È stato realizzato un protocollo di test insieme al Cliente, fornendo miscele **ALIGAL™** con diverse concentrazioni di N_2+CO_2 e gli strumenti per analizzare l'evoluzione dell'atmosfera all'interno della confezione.

Obiettivi:

- > Garantire la conservazione a 15 giorni.
- > Evitare il deterioramento dovuto a reazioni di ossidazione dei grassi.
- > Mantenere le proprietà organolettiche, senza cambiamenti della consistenza.
- > Evitare fenomeni di essudazione.
- > Inibire la proliferazione microbica.

Utilizzo del gas **ALIGAL™ 13** per il confezionamento in atmosfera protettiva con termoformatrice.



Vantaggi

I test positivi hanno dimostrato che è possibile confezionare maialini arrostiti, soddisfacendo tutte le esigenze di sicurezza alimentare, con le soluzioni gas di Air Liquide:

- **Prolungare la scadenza fino** a 15 giorni.
- **Ottimizzare la gestione** logistica della distribuzione dei prodotti presso i punti vendita.
- **Minimizzare il reso** delle confezioni scartate per prodotto scaduto o deteriorato.
- **Mantenere** le proprietà organolettiche a livelli eccellenti grazie al MAP. Senza il MAP, il prodotto perde le proprie caratteristiche (anche se refrigerato) dopo 3 giorni.
- **Prodotto relativamente stabile** da un punto di vista microbiologico, permette di ottenere una soluzione in MAP con concentrazioni medio/basse di CO_2 riducendo così la possibilità di variazioni del sapore e del colore caratteristici di questo prodotto.

C A
S O 2

ESIS 2.

ALIMENTAZIONE: COME RISPONDERE ALLE NUOVE ESIGENZE DEI CONSUMATORI?



// TRASFORMARE I PRODOTTI MANTENENDO LE QUALITÀ NUTRIZIONALI E ORGANOLETTICHE CON IL MAP »

L'urbanizzazione, lo sviluppo delle classi medie, il ritmo frenetico del nostro stile di vita, il numero crescente di famiglie unipersonali e monoparentali...

Sono tutti cambiamenti che rivoluzionano le nostre abitudini alimentari. E la catena alimentare mondiale deve adeguarsi. In qualche decennio, in quasi tutte le regioni del mondo, è esplosa la richiesta da parte dei consumatori di alimenti pronti da consumare o da cuocere e facili da conservare.

È questa la ragione per cui gli operatori dell'industria alimentare sono alla costante ricerca di nuove soluzioni per trasformare i loro prodotti conservandone le qualità nutrizionali e organolettiche, nell'ambito di un approccio responsabile.

Oggi le tecniche di conservazione vanno oltre l'esigenza generale di qualità. Per rispondere anche a nuove motivazioni e nuove sensibilità, i gusti dei consumatori si sono orientati sempre di più verso:

- Interesse per i prodotti freschi le cui qualità organolettiche e igieniche devono essere mantenute il più a lungo possibile,
- Preferenza verso prodotti "naturali" e verso la riduzione dell'uso di conservanti in generale,

Da oggi al 2050
sarà necessario aumentare del

60%

la produzione alimentare
per soddisfare la domanda
mondiale

Oltre

41.200

chilogrammi di cibo
vengono buttati
ogni secondo
nel mondo

Più del

50%

dei consumatori dichiara
di cercare prodotti più freschi
e naturali

- Interesse per la durata di conservazione a domicilio,
- Richiesta di facilità di utilizzo e di consumo (piatti pronti, porzioni singole, snack...),
- Attrattività della confezione,
- Rinnovamento costante delle gamme di ricette,
- Riduzione dello spreco alimentare.

Tra i vari metodi di conservazione, il **confezionamento in atmosfera modificata (MAP)** rappresenta una tecnica in grado di soddisfare questi obiettivi.

A L I M E N T I

3.

MIGLIORARE LA CONSERVAZIONE DEGLI ALIMENTI: IL MAP COME UTILE ALLEATO



Degradazione degli alimenti: perché? Come? Sotto quali effetti?

I prodotti alimentari possono andare incontro a diversi processi di degradazione durante le varie fasi della loro produzione. Questi processi di degradazione, che modificano le caratteristiche organolettiche e nutrizionali dell'alimento, sono di natura **fisica, biochimica, e microbiologica**.

La conoscenza degli alimenti e delle reazioni aiuta a valutare i rischi di deterioramento e a scegliere la tecnica di conservazione più adatta.

TIPO DI ALTERAZIONE	ESEMPI
Fisica	Urti, schiacciamento, gelo, calore, variazione della quantità di acqua (umidità/secchezza), cambiamento di colore, ecc.
Biochimica	Ossidazione (irrandimento) ad opera degli enzimi (imbrunimento enzimatico, lisi, distruzione delle vitamine e di determinati nutrienti) che causano marciume ed essudazione.
Microbiologica	Fermentazione, proliferazione di microrganismi patogeni, produzione di tossine ed enzimi (putrefazione, tossicità).

5 tecniche di conservazione: vantaggi e limiti

Esistono molteplici soluzioni di conservazione degli alimenti (refrigerazione, pastorizzazione, sterilizzazione, liofilizzazione...), che implicano una minore o maggiore trasformazione dell'alimento. Qualora si desideri rimanere su un prodotto "fresco" confezionato, il confezionamento in atmosfera protettiva si rivela essere una soluzione ottimale.

Prolungare la durata di conservazione degli alimenti mantenendone le qualità nutrizionali e organolettiche è possibile **ricorrendo a differenti tecniche di confezionamento**, descritte di seguito. Queste tecniche, se applicate correttamente, rallentano la proliferazione di batteri, muffe e microrganismi che possono essere presenti negli alimenti fin dal principio.

> Confezionamento in atmosfera protettiva

Il confezionamento in atmosfera protettiva, anche noto con il termine MAP¹, consiste nell'estrarre l'aria presente in una confezione per sostituirla con un gas o una miscela di gas protettivi (nella maggior parte dei casi a base di azoto e CO₂), al fine di gestire le reazioni biochimiche ed enzimatiche e inibire la proliferazione di batteri, lieviti e muffe. L'obiettivo è preservare le qualità visive e organolettiche il più a lungo possibile.

VANTAGGI

- Prolungamento da 2 a 5 volte della durata di conservazione dei prodotti rispetto al confezionamento in aria.
- Perfetta visibilità del prodotto.
- Attrattiva della confezione.
- Rispetto dei colori, della forma e della consistenza del prodotto
- Protezione dal rischio di schiacciamento del prodotto e dai rischi di adesione o impaccamento provocati dal processo di sottovuoto.
- Garanzia di igiene degli alimenti.

LIMITI

- Aumento dei volumi di confezionamento per creare lo spazio per l'atmosfera (confezione più voluminosa).
- Necessità di analisi e controllo della composizione della miscela di gas nelle confezioni.
- Possibilità di una minore durata di conservazione rispetto al sottovuoto.

> Confezionamento sottovuoto

Questa tecnica consiste nell'eliminare completamente l'aria presente nella confezione in modo da limitare le ossidazioni e le proliferazioni di microbi aerobi.

VANTAGGI

- Possibilità di guadagno di volume sugli scaffali.
- Resistenza della confezione.
- Facilità di individuazione delle fuoriuscite
> Permette di individuare facilmente i casi di perdita, identificando immediatamente le confezioni che hanno perso il vuoto.
- Garanzia di igiene degli alimenti.

LIMITI

- Impossibilità di applicazione a prodotti soggetti a schiacciamento, deformazione.
- Aspetto di bassa qualità del prodotto.
- Impossibilità di utilizzo di confezioni con coperchio richiudibile.
- Aumento degli essudati.
- Nessuna azione sui germi anaerobi.
- Agglomerazione dei prodotti a pezzi.
- Possibile difficoltà di apertura delle confezioni.

Lo skin-pack, tecnica di recente sviluppo, consiste in un confezionamento nel quale il film plastico aderisce perfettamente alla forma dei prodotti, come una seconda pelle. È da segnalare anche l'avvento di un doppio confezionamento, che unisce skin-pack e confezionamento in atmosfera protettiva.

> Assorbitori di ossigeno

Presentati in sacchetti da 8 – 15 g, si tratta di reattivi chimici (ossido di ferro o acido ascorbico) in grado di assorbire l'ossigeno. Gli assorbitori di ossigeno permettono di prolungare la durata di vita degli alimenti assorbendo l'ossigeno presente all'interno delle confezioni nelle quali i prodotti sono commercializzati.

VANTAGGI

- Possibilità di raggiungere di soglie di ossigeno molto basse (0,1%).
- Nessuna necessità di investimento.

LIMITI

- Percezione negativa da parte dei consumatori, a causa della presenza di un sacchetto di "prodotto chimico" che reca la scritta "non ingerire".
- Nessuna azione sui germi anaerobi.

¹ Modified Atmosphere Packaging

> Produttori di etanolo

I produttori di etanolo si presentano in sacchetti contenenti polvere, si tratta di una sostanza composta per il 55% da alcol etilico, per il 35% da anidride silicica e per il 10% da umidità e aromi. I vapori di etanolo, liberati da microcapsule, attraversano lentamente e regolarmente il sacchetto.

VANTAGGI

- Possibilità di raggiungere di soglie di ossigeno molto basse (0,1%).
- Nessuna necessità di investimento.

LIMITI

- Percezione negativa da parte dei consumatori, a causa della presenza di un sacchetto di "prodotto chimico" che reca la scritta "non ingerire".
- Nessuna azione sull'irrancidimento.
- Odore sgradevole di etanolo all'apertura della confezione.

> Ionizzazione

Si tratta di un trattamento con raggi gamma che consente una sterilizzazione dei prodotti alimentari. È una tecnica molto controversa e costosa. Le industrie devono avere accesso a centri di ionizzazione per il trattamento dei loro prodotti.

// IL MAP
SFRUTTA COMPONENTI
NATURALI DELL'ARIA CHE
PERMETTONO DI RIDURRE
LA QUANTITÀ
DI ADDITIVI CHIMICI »



DURATA, GUSTO E ATTRATTIVA VISIVA...

MAP: EFFETTO 3 IN 1

Una **maggiore durata di conservazione** ha lo scopo di preservare la qualità degli alimenti più a lungo e quindi di **regolare produzione e consumo**. La tecnica MAP (Modified Atmosphere Packaging) prolunga la durata dei prodotti in modo significativo e offre numerosi vantaggi a produttori, distributori e consumatori:

- **Prolunga la data di scadenza** di un alimento da 2 a 5 volte a seconda del tipo di prodotto, offrendo quindi maggiori possibilità per la gestione delle scorte all'interno dello stabilimento e lungo l'intera catena di distribuzione.
- **Semplifica il trasporto**, proponendo prodotti alimentari che si deteriorano meno durante le consegne, dal luogo di produzione al punto vendita e fino al consumatore finale.
- Assicura la **visibilità e l'attrattiva visiva** degli alimenti evitando la comparsa di essudati e scongiurando i rischi di schiacciamento impaccamento.
- Limita il ricorso ad additivi e conservanti e permette di proporre prodotti naturalmente freschi in risposta alle **esigenze di naturalezza** di un numero sempre maggiore di consumatori.
- Permette ai produttori di accedere a nuovi mercati (nazionali e internazionali) sfruttando una **distribuzione più estesa**, resa possibile dal prolungamento della durata dei loro prodotti.
- Preserva l'**igiene dei prodotti** grazie a confezioni protettive e sigillate che limitano la contaminazione microbica.

Quando ciò che si trova all'interno è bello da vedere all'esterno

La tecnica del confezionamento in atmosfera protettiva è particolarmente adatta per i produttori del settore alimentare che desiderano fornire ai consumatori **prodotti finiti a valore aggiunto**, vale a dire **confezionati in modo attrattivo** e con **qualità mantenuta nel tempo il più a lungo possibile**. Può essere impiegata in tutti i settori della trasformazione: carne e pollame, pesce, frutta e verdura, prodotti caseari, prodotti di gastronomia, prodotti secchi...

TABELLA COMPARATIVA DELLE DATE DI SCADENZA CON ARIA/ATMOSFERA PROTETTIVA

Prodotti	Atmosfera ideale	Data di scadenza con aria	Data di scadenza con atmosfera protettiva
Prodotti secchi	100% azoto	1 mese	Diversi mesi
Brioche	80% azoto 20% CO ₂	1 mese	3 mesi
Pasta fresca	50% azoto 50% CO ₂	6 giorni	21 giorni
Torte salate, pizza	50% azoto 50% CO ₂	6 giorni	21 giorni
Crepes	50% azoto 50% CO ₂	15 giorni	1-2 mesi
Pane precotto	100% CO ₂	10 giorni	1-3 mesi
Formaggio a pasta pressata	80% azoto 20% CO ₂	2 settimane	6 settimane
Verdura IV gamma	85% azoto 10% CO ₂ 5% O ₂	6 giorni	8 giorni
Panini farciti con insalata	80% azoto 20% CO ₂	2 giorni	6 giorni
Salumi crudi	50% azoto 50% CO ₂	10 giorni	21 giorni
Salsiccia	70-80% O ₂ 20-30% CO ₂	6 giorni	21 giorni
Prosciutto cotto	50% azoto 50% CO ₂	6 giorni	21 giorni
Pesce	50% N ₂ 50% CO ₂	4 giorni	6 giorni
Prodotti di gastronomia	50% azoto 50% CO ₂	Variabile	Variabile
Pollame a pezzi	50% azoto 50% CO ₂	4 giorni	6 giorni
Carne rossa (macinata)	66% O ₂ 25% CO ₂ 9% N ₂	2 giorni	8 giorni

// LA DATA DI SCADENZA È MOLTIPLICATA PER 2 PER I PRODOTTI CON ELEVATA ATTIVITÀ DELL'ACQUA (>0,91) E FINO A 5 IN CASO DI ATTIVITÀ DELL'ACQUA PIÙ DEBOLE »

E L E

4.

M L M

ATMOSFERA ADEGUATA, MATERIALE E MACCHINA DI CONFEZIONAMENTO: LA REGOLA DEL 3 DEL MAP

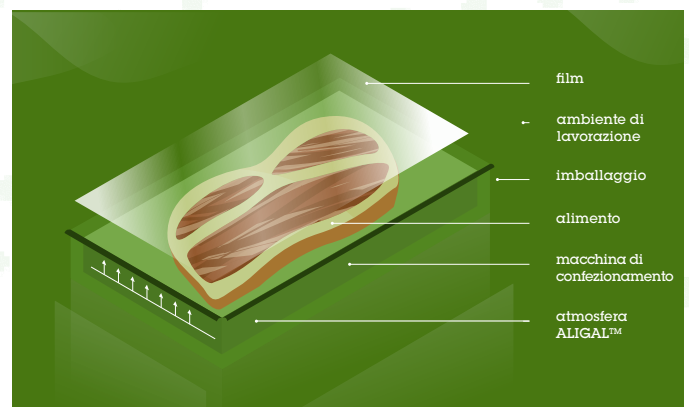
T I



Il MAP, confezionamento alimentare nel quale viene modificata l'aria attorno al prodotto, ha lo scopo di limitare le reazioni enzimatiche e biochimiche e le proliferazioni microbiche e di proteggere fisicamente il prodotto.

Affinché sia efficace, è necessario scegliere in modo accurato l'atmosfera di protezione da usare nella procedura in base a:

- **I rischi cui è esposto il prodotto:** sviluppo di muffe, irrancidimento...
- **Le caratteristiche proprie di ciascun prodotto:** attività dell'acqua, livello di pH, composizione (additivi)...
- **Le condizioni di conservazione:** temperatura, permeabilità della confezione...



5 gas autorizzati: proprietà ed effetti?

La regolamentazione europea sugli additivi alimentari autorizza l'uso di diversi gas, tra cui:

- Azoto (N₂)
- Diossido di carbonio (CO₂)
- Ossigeno (O₂)
- Argon (Ar)
- Elio (He)

Ciascuno di questi gas viene utilizzato puro o all'interno di miscele in virtù delle sue proprietà fisiche e chimiche a seconda del prodotto alimentare da conservare.

AZOTO, DIOSSIDO DI CARBONIO, OSSIGENO: I TRE GAS USATI CON MAGGIORE FREQUENZA PER IL MAP »

GAS USATI NELLA CONSERVAZIONE IN ATMOSFERA PROTETTIVA

GAS	PROPRIETÀ	EFFETTI
Azoto N ₂	<ul style="list-style-type: none"> • Inerte • Inodore • Poco solubile in acqua e grassi • Nessun effetto batteriologico e fungistatico diretto 	<ul style="list-style-type: none"> • Evita i fenomeni di ossidazione dei pigmenti, degli aromi e/o delle materie grasse • Limita la proliferazione dei batteri aerobi • Protegge i prodotti dallo schiacciamento
Diossido di carbonio CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> • Il diossido di carbonio è il gas più importante per il MAP • Batteriostatico e fungistatico a partire da un determinato tenore • Molto solubile in acqua e grassi 	<ul style="list-style-type: none"> • Efficace con tenori superiori al 20% nell'atmosfera • Ritarda la proliferazione e rallenta la velocità di moltiplicazione di batteri lieviti e muffe • Provoca la retrazione del film sul prodotto confezionato
Ossigeno O ₂	<ul style="list-style-type: none"> • Ossidante • Consente la vita 	<ul style="list-style-type: none"> • Preserva il colore rosso della carne • Inibisce la proliferazione di germi anaerobi stretti • Assicura la respirazione degli ortaggi freschi
Argon Ar	<ul style="list-style-type: none"> • Inerte, non reagisce con i composti alimentari • 2 volte più solubile in acqua rispetto all'azoto • 5 volte più solubile nei grassi rispetto all'azoto • 1,4 volte più denso rispetto all'azoto 	<ul style="list-style-type: none"> • Effetti identici a quelli dell'azoto in termini di inertizzazione • Riduce le degradazioni enzimatiche • Riduce il coefficiente respiratorio degli ortaggi crudi
Elio He	<ul style="list-style-type: none"> • Gas tracciante 	<ul style="list-style-type: none"> • Permette di rilevare le perdite

Questi gas possono essere utilizzati in miscele per combinarne le proprietà, in modo da ottenere la protezione desiderata per un determinato prodotto.

	N ₂	CO ₂	O ₂	Ar	He
Resistenza meccanica, volume	•			•	
Mantenimento del colore			•		
Azione antiossidante	•			•	
Solubilità		•			
Acidificazione		•			
Azione anti organismi aerobi		•			
Azione anti organismi anaerobi		•	•		
Attenuazione della respirazione	•	•		•	
Aumento di volume					
Rilevamento delle perdite					•



A T M O S F >> E R A

Atmosfera protettiva: cosa cambia?

	DEGRADAZIONE MICROBICA Proliferazione di batteri, muffe e lieviti	IRRANCIDIMENTO Azione dell'ossigeno dell'aria sugli acidi grassi insaturi	IMBRUNIMENTO ENZIMATICO Degradazione enzimatica in presenza di ossigeno dell'aria
Effetti	<ul style="list-style-type: none"> • Tossicità 	<ul style="list-style-type: none"> • Peggioramento delle qualità organolettiche (odore, sapore, consistenza) e dell'aspetto visivo • Diminuzione del valore nutrizionale (vitamine...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparsa di macchie scure sugli ortaggi
Mezzi di contrasto	<ul style="list-style-type: none"> • Igiene (locali, personale, apparecchiature) • Controllo delle materie (acqua, aria, confezione, materie prime) • Processo di sterilizzazione • Conservanti 	<ul style="list-style-type: none"> • Conservazione al riparo dalla luce e dell'ossigeno • Limitazione del contatto con i metalli • Utilizzo di antiossidanti 	<ul style="list-style-type: none"> • Riscaldamento e conservazione al riparo dall'ossigeno • Aggiunta di riducenti (vitamina C...)
Ruolo dell'atmosfera protettiva	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo e stabilizzazione delle popolazioni microbiche e della loro natura, senza conservanti 	<ul style="list-style-type: none"> • Sostituzione dell'aria con un'atmosfera protettiva non ossidante • Deossigenazione nel caso dei liquidi 	

Lo sapevate?

I gas industriali svolgono un ruolo preponderante nella risposta alle sfide dell'industria alimentare. Confezionamento, protezione dall'ossidazione, surgelazione, carbonazione delle bevande gassate...

Sono utilizzati, puri o in miscele, in tutte le fasi della catena agroalimentare, dalla produzione agricola alla distribuzione nei punti vendita, per pressoché tutte le classi di alimenti: piscicoltura, frutta e verdura, prodotti caseari, carni, salumi, pane, piatti pronti, bevande...

M A C 5.

A VUOTO COMPENSATO O TRAMITE FLUSHING: LA MACCHINA GIUSTA PER CIASCUNA ATTIVITÀ





Tutto ciò che c'è da sapere sulle macchine a vuoto compensato

Esistono due grandi categorie di macchine in funzione della tipologia di prodotti da confezionare:

- Le macchine **a vuoto compensato** danno una immissione di gas in imballaggi semi-rigidi, vaschette in plastica termoformate o sigillate (circa il 60% dei prodotti alimentari).
- Le macchine **a flushing**, insacchettatrici verticali (VFFS, Vertical Form Fill Seal) o orizzontali (HFFS), dedicate ai prodotti non adatti al confezionamento sottovuoto. In questo caso, l'atmosfera è introdotta tramite *gas flushing* (circa il 40% dei prodotti alimentari). I prodotti si presentano dunque insacchettati.



Tre tipi di macchine tra cui scegliere in funzione del tipo di imballaggio che permettono di confezionare nonché delle rispettive cadenze:

MACCHINE A CAMPANA	SIGILLATRICI	TERMOFORMATRICI
		
<p>Di norma utilizzate per la carne, i prodotti ittici, i prodotti di gastronomia, i piatti pronti, i salumi... Questi prodotti sono infatti poco fragili e sopportano bene lo stress meccanico del vuoto e inoltre sono valorizzati da un confezionamento in vaschetta.</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • Per alimenti confezionati in sacchetti preformati o vaschette • Funzionamento manuale • Bassa produttività (2 – 3 cicli/minuto) • Stesso numero di sacchetti o vaschette per ciclo di confezionamento indipendente dalle dimensioni del sacchetto e della campana 	<ul style="list-style-type: none"> • Per alimenti confezionati in vaschette rigide preformate (pronte all'uso) • Semiautomatiche, sono integrate nel processo in linea • Cadenza superiore a quella delle macchine a campana • Consigliate per cadenze inferiori alle 2000 vaschette al giorno 	<ul style="list-style-type: none"> • Funzionamento automatico continuo • Integrate della catena produttiva • Cadenze molto elevate, fino a 15 – 20 cicli/minuto
<ul style="list-style-type: none"> • Tasso di ossigeno inferiore all'1%, ma dipende dalla potenza della pompa a vuoto e dal tempo di vuoto • Consumo di gas equivalente al volume della campana (1 volume di gas per 1 volume della campana) • Consumi mensili: circa 50 m³/mese 	<ul style="list-style-type: none"> • Il tasso di ossigeno residuo da raggiungere è sempre <1%* • Consumo di gas: 100 – 500 m³/mese 	<ul style="list-style-type: none"> • Il tasso di ossigeno residuo da raggiungere è sempre <1%* • Consumo di gas: 100 – 2000 m³/mese
<p>Prezzo medio: 7000 €</p>	<p>Prezzo medio: 20.000 – 90.000 €</p>	<p>Prezzo medio: 80.000 – 200.000 €</p>
<p>Produttori: MULTIVAC, GUELT, ULMA, BIZERBA, COLIMATIC SRL...</p>	<p>Produttori: MULTIVAC, MÉCAPLASTIC, ULMA, BIZERBA, COLIMATIC SRL...</p>	<p>Produttori: MULTIVAC, MÉCAPLASTIC, ULMA, BIZERBA, COLIMATIC SRL...</p>

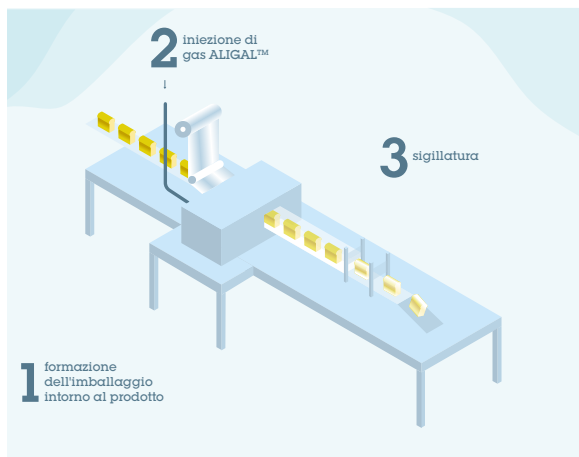
* Tranne in caso di utilizzo di miscele gassose il cui tenore di ossigeno sia superiore alla concentrazione di ossigeno nell'aria, nel cui caso la pompa deve essere appositamente adattata a concentrazioni elevate di ossigeno (ad es. confezionamento di carne rossa).

V U O T O
 C O M P E
 N S A T O

Per quali utilizzi sono indicate le macchine gas flushing (o insacchettatrici)?

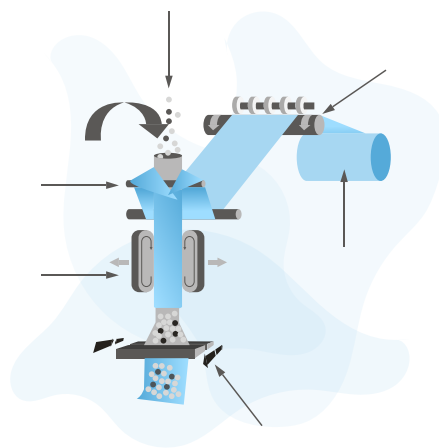
Queste macchine, anche note come flow pack o FFS (Form Fill Seal), sono dedicate ai prodotti non adatti al confezionamento sottovuoto. Sono in grado di creare sacchetti a partire da una bobina unica di film. Possono presentarsi in forma orizzontale o verticale.

INSACCHETTATRICE ORIZZONTALE (FFH)



- Utilizzate per prodotti interi e fragili non adatti al confezionamento sottovuoto (ad es. prodotti di pasticceria, torte...)

INSACCHETTATRICE VERTICALE (FFV)



- Utilizzate per prodotti in pezzi piccoli o di piccole dimensioni (arachidi, patatine, ortaggi di IV gamma, formaggio grattugiato...) oppure in polvere (latte in polvere, fiocchi di patate, caffè...). Questi prodotti non sono infatti adatti alla tecnica del sottovuoto, che rischia di aspirarli o schiacciarli

- Funzionamento automatico. Macchine integrate nel processo
- Le cadenze sono molto elevate: 60 – 120 cicli al minuto

- Questa tecnica non permette di ottenere **tenori di ossigeno dell'1% ma piuttosto del 2%**
- Questo tipo di macchine è quindi riservato a prodotti in grado di supportare simili tenori di O₂
- Per ottenere questi tenori, è necessario iniettare in media **3 – 8 volumi di gas/volume totale del sacchetto**, ovvero volumi superiori ai 1000 m³/mese in generale. Il consumo medio dei clienti che utilizzano queste macchine gas flushing varia da 1000 a 50.000 m³/mese

Il prezzo medio di un'insacchettatrice varia da 45.000 a 90.000 €

Produttori:
MULTIVAC, GUELT, ULMA, BIZERBA, COLIMATIC SRL...



F L U

S H I

N G



Per scegliere la macchina più adatta alle proprie esigenze di confezionamento, è necessario tenere conto dei seguenti elementi:

- La natura del prodotto e l'aspetto desiderato del prodotto finito.
- La cadenza attesa.
- La natura della confezione e/o del film: vaschette o rotoli di film.
- Il tasso di ossigeno residuo previsto e tasso di vuoto ricercato (per le macchine a vuoto compensato).
- Il consumo di gas (iniezione o *gas flushing*).

Ricapitolando...

MACCHINA	A CAMPANA	SIGILLATRICE	TERMOFORMATRICE	INSACCHETTATRICE ORIZZONTALE	INSACCHETTATRICE VERTICALE
Funzionamento	Manuale	Manuale/ semiautomatico	Automatico	Automatico	Automatico
Cons. spec. gas	1 vol / vol campana	1 vol / vol campana	1 vol / vol campana	3 – 8 vol/vol conf	3 – 8 vol/vol conf
Tasso di O₂ residuo	Meno di 1%	Meno di 1%	meno di 1%	Circa 2%	Circa 2%
Prezzo approssimativo	A partire da 4500 €	23.000 – 92.000 €	76.000 – 230.000 €	46000 – 92.000 €	46000 – 92.000 €
Cons. mens. gas	<50 m ³ /mese	50 – 100 m ³ /mese	100 – 2000 m ³ /mese	1000 – 8000 m ³ /mese	1000 – 8000 m ³ /mese
Tipo di prodotto	Poco fragile	Poco fragile	Poco fragile	Fragile	Polvere/piccole dimensioni

CONFE

6.

IL FILM DI CONFEZIONAMENTO MIGLIORE PER LA PROTEZIONE OTTIMALE DEGLI ALIMENTI



Il film di confezionamento rappresenta uno degli elementi fondamentali per la riuscita del confezionamento in atmosfera protettiva. Deve mantenere la miscela di gas all'interno della confezione per l'intera durata di conservazione, garantendo al tempo stesso:

- Una **buona impermeabilità** ai gas e al vapore acqueo o una permeabilità funzionale e selettiva.
- Una **sigillatura** perfetta.

Per determinati prodotti possono essere richiesti anche altri attributi, quali **trasparenza**, **effetto antistatico**, **effetto anti-UV** (per limitare l'effetto della luce su reazioni quali l'irrancidimento), **termoretraibilità**, **termoformabilità**, **pelabilità** (richiudibile o no), **imprimibilità**...

La confezione deve inoltre valorizzare il prodotto. Un materiale solo non è in grado di assolvere tutte le funzioni attese dal confezionamento, da qui l'utilizzo di materiali complessi. Ogni elemento che costituisce il film ha una funzione ben precisa. A seconda delle funzioni ricercate per un tipo o l'altro di confezionamento, le aziende hanno a disposizione un'ampia scelta di combinazioni possibili di polimeri sovrapposti a strati.





Le tre proprietà principali dei polimeri

PROPRIETÀ	POLIMERI	
	TIPO	SPESSORE
Buona sigillabilità	PE, polietilene	50 – 100 µm
	PVC, policlورو di vinile	200 – 400 µm
Buona resistenza meccanica	PET, poliestere	12 µm
	PA, poliammide	25 µm
	PP, polipropilene	25 µm
Buona proprietà di barriera	PVC, policlورو di vinile	200 – 400 µm
	PET, poliestere	12 µm
	EVOH, alcol vinilico etilenico	10 µm

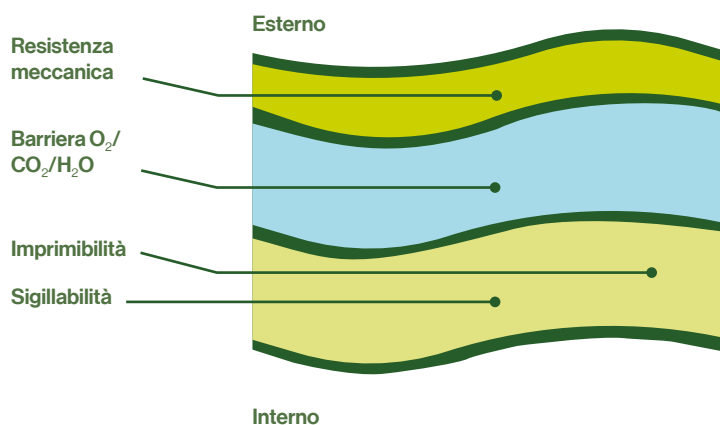
Gli imballaggi più sofisticati possono avere fino a una decina di strati in uno spessore molto limitato (50 micrometri).

Una delle sfide attuali è costituita dalla limitazione della massa e del volume delle confezioni che finiscono nei rifiuti dopo l'uso in un'ottica di riduzione dell'impatto ambientale. Alcuni tipo di confezionamento prevedono altri materiali quali metallo (ferro, alluminio) o vetro (vasetti) nell'ambito di imballaggi

rigidi ma flessibili in combinazione con polimeri o cartone (complessi alluminizzati che garantiscono una barriera totale ai gas: confezioni di caffè, brick per bevande).

Per scegliere il film più adatto a un determinato prodotto alimentare da confezionare, è opportuno rivolgersi ai **produttori di film di confezionamento**, tra cui è possibile citare: Linpac, Cryovac, Soplari, Wypak, CFS, Gryspeert, Thimonier...

P R
O T
E Z
I O
N F



G E S 7.

GLI ELEMENTI DA TENERE SOTTO CONTROLLO NELLA GESTIONE DEL PROCESSO DI MAP





Per iniziare, un prodotto sano

Il successo di un confezionamento in atmosfera protettiva dipenderà dalla **buona combinazione di macchina confezionatrice, confezione alimentare e composizione dell'atmosfera**. Questo processo non può tuttavia prescindere dalle buone regole igieniche che assicurano la qualità del prodotto da confezionare. Il prodotto di partenza deve essere sano. Il personale, così come i materiali usati, devono rispettare le norme sanitarie e la catena del freddo deve essere sempre mantenuta.

L'atmosfera protettiva aiuta infatti la conservazione degli alimenti limitandone l'evoluzione, senza riuscire tuttavia a uccidere tutti i microrganismi né inibire completamente la degradazione.

È dunque necessario **lavorare su prodotti sani**.

Questa qualità si ottiene gestendo tutti i parametri della produzione: dalla selezione delle materie prime, alla composizione del prodotto, all'igiene del personale e dei locali, fino all'esecuzione del confezionamento vero e proprio e lo stoccaggio del prodotto finito. L'implementazione di un monitoraggio del processo è alla base di un miglioramento continuo e del successo nel tempo.

4 controlli imprescindibili del confezionamento

> Atmosfera, atmosfera...

- Nella fase di confezionamento, **potrebbe essere necessario condurre un'analisi continua del tasso di O₂ residuo e della percentuale di CO₂** nella miscela di gas, assicurando in questo modo il controllo richiesto dagli standard di qualità vigenti presso il sito di produzione.
- **L'analisi dell'atmosfera delle confezioni vuote** permette di verificare le prestazioni della macchina (controllo immediatamente prima del confezionamento) e la permeabilità della confezione. La presenza di un'atmosfera all'interno della confezione diversa da quella inizialmente immessa è indice di un problema (macchina, sigillatura...). L'effetto benefico dell'atmosfera non potrà essere misurato fino a quando il problema di fondo non verrà risolto.

> La confezione: o è integra o non lo è

È sufficiente un piccolo foro sulla confezione o una sigillatura eseguita in modo non ottimale per annullare il risultato dell'atmosfera protettiva e provocare una riduzione della durata di conservazione del prodotto. Il produttore dovrà dunque assicurarsi dell'integrità delle confezioni in uscita dalla linea di confezionamento, dallo stabilimento o dal magazzino di stoccaggio. Per raggiungere questo obiettivo, sono disponibili due tipi di tecnologie:

- Controllo in linea: prelievo manuale, eseguito in modo casuale o periodico, di una confezione per analizzarla.
- Controllo statistico: analisi eseguita in modo continuo su tutti i prodotti seguendo il ritmo della macchina di confezionamento.

Se nell'atmosfera è stato inserito un gas tracciante, l'analisi è immediata. Come gas traccianti vengono utilizzati la CO₂ o l'elio. La CO₂ ha il vantaggio di essere già parte dell'atmosfera di conservazione nella maggior parte dei casi. Ove non sia così, è necessario aggiungere all'atmosfera iniziale una piccola percentuale di elio (5%). Questa molecola inerte e volatile è ammessa dalla regolamentazione.

> Microbiologia in prima linea

- **L'analisi batteriologica** iniziale del prodotto permette di verificare che il prodotto sia sano e di fissare un punto di partenza sulla base del quale valutarne l'evoluzione.
- **L'analisi dell'atmosfera dei prodotti imballati** fornisce informazioni sulla reazione del prodotto rispetto ai gas e ciò permette di comprendere eventuali problemi e riorientare la scelta del gas.
- **L'analisi del prodotto** in sé permette di misurare l'effetto dell'atmosfera e di riorientarne la scelta.

> Fidatevi (anche) di voi stessi

- **Dei vostri occhi:** per osservare il prodotto e identificare eventuali alterazioni visibili a occhio nudo: muffe, rigonfiamenti, difetti nella sigillatura...
- **Del vostro naso:** per identificare gli odori all'apertura della confezione, perché spesso gli odori sono indice di una cattiva conservazione (uovo marcio, alcol...).
- **Della vostra bocca:** per assaggiare il prodotto (se commestibile) e identificare eventuali alterazioni organolettiche: disidratazione, rammollimento, acidità o altro.



> A ogni prodotto la sua atmosfera

Selezionare la miscela di gas adeguata non implica solo la scelta di una buona combinazione. Capita di frequente che un produttore "sacrifichi" una parte della durata del prodotto per migliorarne l'aspetto.

La scelta dei gas passa per la valutazione dei rischi più gravi di degradazione e degli aspetti connessi alla conservazione. In funzione delle qualità ricercate, al produttore può essere proposto un affiancamento per definire l'atmosfera di confezionamento ideale.

Le domande giuste per la scelta giusta

- Qual è la natura del prodotto: solido o liquido?
- È umido?
- È acido?
- Contiene molti grassi?
- Quali sono le eventuali contaminazioni: germi aerobi? anaerobi?
- Quali sono gli aspetti connessi al colore di presentazione?
- Quali sono i trattamenti già realizzati a favore della conservazione? (ad es: salatura, essiccamento, aggiunta di zucchero, acidificazione, antiossidanti, additivi, pastorizzazione...)

Prodotti alimentari: il club dei 5

- **Prodotti secchi** (patatine, frutta secca, polveri), per i quali è necessaria la sola eliminazione dell'ossigeno dell'aria e la sua sostituzione con l'azoto per evitare l'ossidazione delle materie grasse che li compongono. Proliferazione microbica assente considerato il loro basso tasso di umidità.
- **Prodotti a umidità intermedia**, soggetti a proliferazione microbica (in particolare muffe), per i quali sarà opportuno utilizzare una miscela di diossido di carbonio e azoto, in proporzione variabile in base al tasso di umidità e alla flora microbica che contengono (ad es: salumi crudi, prodotti a base di pasta, prodotti di pasticceria, pane, pasta fresca).
- **Prodotti a umidità elevata**, quali salumi, carni, pesci, vegetali e piatti pronti, per i quali sarà altrettanto opportuno utilizzare una miscela di diossido di carbonio e azoto in proporzione variabile in base al tasso di umidità e alla flora microbica che contengono.
- **Una caso particolare è rappresentato dalle carni rosse**, il cui colore viene mantenuto tramite un'atmosfera sovraossigenata ottenuta grazie a una miscela di gas ad alto tenore di O₂ (66%) con CO₂ per limitare la proliferazione microbica.
- **Il caso specifico dei vegetali crudi e delle insalate**, mantenute da un'atmosfera composta da argon (che riduce il coefficiente di respirazione), una ridotta concentrazione di ossigeno che permette una respirazione minima e CO₂ per limitare la proliferazione microbica.

La scelta dell'atmosfera deve poi essere effettuata in funzione del criterio ritenuto più importante. Si tratta talvolta di un compromesso tra diversi fenomeni.

In alcuni casi può rendersi necessaria l'esecuzione di test per mettere a punto con precisione la durata di conservazione. Il team R&D di Air Liquide ha condotto studi ed esperimenti su numerosi prodotti alimentari per trovare un equilibrio ottimale.

PRODO
TTOCL
IENTE

8.

FEEDBACK: LE SOLUZIONI AI PROBLEMI PIÙ FREQUENTI



PROBLEMA	ORIGINE	POSSIBILI SOLUZIONI
Formazione di condensa	Vapore acqueo che si condensa e crea umidità sul film	<ul style="list-style-type: none">• Evitare le oscillazioni di temperatura• Utilizzare film anti condensa (anti-fog)
Ritiro della confezione	Si osserva spesso con prodotti umidi confezionati con una miscela di N ₂ /CO ₂ . La CO ₂ si discioglie nel prodotto creando una retrazione della confezione con un conseguente ritiro e ripiegamento sul prodotto	<ul style="list-style-type: none">• Ridurre il tenore di CO₂. Detto questo, tale riduzione può influire negativamente sulla durata del prodotto. Bisogna trovare il miglior compromesso
Rigonfiamento della confezione	Molteplici cause possibili: <ul style="list-style-type: none">• Proliferazione microbica• Aumento della temperatura	<ul style="list-style-type: none">• Aumentare il tenore di CO₂• Verificare il tenore di O₂ al momento del confezionamento• Verificare la qualità delle materie prime al momento del confezionamento
Proliferazione microbica	<ul style="list-style-type: none">• Contaminazione iniziale del prodotto• Difetti nel confezionamento• Quantità insufficiente di CO₂• Eccesso di ossigeno al momento del confezionamento	<ul style="list-style-type: none">• Maggiore igiene dei prodotti• Verificare la qualità della sigillatura• Verificare la miscela introdotta e il tenore di O₂
Variazione di gusto	Tipico dei prodotti con prodotti confezionati in CO ₂ (comparsa di gusto acido)	<ul style="list-style-type: none">• Ridurre il tenore di CO₂ a svantaggio della durata di conservazione• Valutare se il fenomeno persiste a caldo
Essudato, migrazione di acqua	Fenomeno comune nei prodotti composti da diversi ingredienti (ad es: panini farciti). È un fenomeno fisico di equilibrio delle pressioni parziali di acqua dei vari ingredienti, indipendente dall'atmosfera In alcuni casi, la CO ₂ può provocare acidificazione delle proteine e comparsa di essudato	<ul style="list-style-type: none">• Modificare la composizione del prodotto• Ridurre il tenore di CO₂ (a svantaggio della durata). Bisogna trovare il giusto compromesso
Variazione di colore	<ul style="list-style-type: none">• Sui vegetali: colorazione dovuta a un'eccessiva presenza di O₂• Sulla carne: necessità di O₂ per mantenere il colore rosso Ingrimento del prosciutto dovuto all'ossidazione causata dalla luce Inverdimento dei prodotti a base di carne dovuto ad alterazioni microbiche	<ul style="list-style-type: none">• Regolare il tenore di O₂• Usare film anti-UV• Igiene del prodotto

9.

L'ATMOSFERA GIUSTA PER OGNI TIPOLOGIA DI PRODOTTO



Prodotti secchi

Esempi: frutta secca, latte in polvere, caffè, tè, patatine, arachidi...

- **Tenore di acqua <12%**
- **Principali problemi riscontrati:** ossidazione dei grassi, pigmenti, aromi
- **Soluzione MAP:**
 - **ALIGAL™ 1 +** confezione in alluminio (elevata protezione dall'ossigeno, protezione anti-UV), a temperatura ambiente
 - Latte in polvere: aggiunta di CO₂ (>50%) per il controllo della pressione durante il trasporto
 - <1% di ossigeno residuo nella confezione
- **Stoccaggio** a temperatura ambiente
- **Durata di conservazione stimata:**
 - Diversi mesi

Prodotti a umidità intermedia

Esempi: formaggio grattugiato, pizza, torte salate, panini farciti, piatti pronti, prodotti di panetteria, pasta fresca, salsicce di carne cotte, salumi, formaggi a pasta cotta...

- **Tenore di acqua 12% – 65%**
- **Principali problemi riscontrati:** ossidazione, comparsa di batteri e muffe
- **Soluzione MAP:**
 - CO₂ consigliata (>20%)
 - **ALIGAL™ 2 o 13** o miscele di CO₂/ N₂ (20 – 50%)
- **Temperatura di stoccaggio:** 0 – 4 °C
- **Durata di conservazione stimata:**
 - Diverse settimane o mesi a seconda del prodotto



Prodotti a umidità elevata

Caso della carne fresca

Manzo crudo, agnello, tacchino, maiale, vitello, frattaglie rosse...

- **Tenore di acqua >65%**
- **Principali problemi riscontrati:** ossidazione, comparsa di batteri, variazione di colore
- **Soluzione MAP:**
 - Tasso di ossigeno residuo >60% se il colore deve essere accentuato
 - CO₂ >20% consigliata
 - **ALIGAL™ 49** miscela O₂/CO₂
 - L'ossigeno residuo nella confezione deve corrispondere alla concentrazione di O₂ della miscela
- **Temperatura di stoccaggio:** 0 – 4 °C
- **Durata di conservazione stimata:**
 - Da diversi giorni a 2 settimane a seconda del prodotto

Prodotti a umidità elevata

Il caso del pollame

Pollame rosso (anatra, filetti di petto di tacchino...) e pollame bianco (pollo)

- **Soluzione MAP:**
 - Pollame rosso: miscela di conservazione che favorisca il mantenimento del colore: O₂ + CO₂ +/- N₂ o Ar in diverse percentuali
 - Pollame bianco: nessun aspetto legato al colore, atmosfera con 30 – 70% CO₂ + N₂ (**ALIGAL™ 13**, **ALIGAL™ 15**)
 - Confezionamento sfuso di polli interi o a pezzi durata di conservazione microbica con 100% CO₂ (**ALIGAL™ 2**)
- **Durata di conservazione stimata e temperatura di stoccaggio:**
 - Pollame rosso: 7 – 8 giorni a 4 °C
 - Pollame bianco: 10 giorni a 4 °C

Prodotti a umidità elevata

Il caso del pesce e dei prodotti ittici freschi

Pesci bianchi magri (merluzzo, merluzzo giallo, merlano, molva...), grassi (sgombro, sardina, salmone, aringa, tonno rosso...), pesci essiccati, affumicati, surimi, uova di pesce, molluschi

- **Sensibilità all'ossidazione (soprattutto i pesci grassi)**
- **Rischio microbico elevato, soprattutto dopo la trasformazione (sfilettatura, spellatura...)**
=> rischio di proliferazione di *Clostridium botulinum* tipo E (patogeno anaerobio)

Soluzione MAP:

- Pesce fresco: confezionamento 3 giorni dopo la pesca 0 – 2 °C
- **ALIGAL™ 15** o 60% CO₂ + 40% N₂
- Se rischio C. bot.: 60% CO₂ + 10% O₂ + 30% N₂ o 50% CO₂, 30 – 40% Ar, 10 – 20% O₂
- Fortemente raccomandato il ricorso a indicatori tempo-temperatura (TTI).
- Pesce affumicato, salmone affumicato a fette e surimi: **ALIGAL™ 12** e **13** a 4 °C
- Pesce essiccato: 100% N₂ a temperatura ambiente

Durata di conservazione stimata:

- 6 giorni (filetti)
- 8 – 11 giorni (pesce intero)
- 30 giorni (pesce essiccato)

Prodotti a umidità elevata

Il caso di ostriche e cozze

• Soluzione MAP:

- Cozze cotte: **ALIGAL™ 15**
- Cozze e ostriche vive: **ALIGAL™ 49**
- Durata di conservazione stimata:
- Cozze cotte: 10 giorni
- Cozze e ostriche vive: 10 giorni

Prodotti a umidità elevata

Il caso della frutta e delle insalate fresche tagliate

Cicoria, scarola, insalata di mais, lattuga (in foglie, lattuga Iceberg)...

• Frequenza respiratoria elevata

• Deterioramento molto rapido dopo il taglio o la pelatura imbrunimento, attacco batterico, rammollimento...

• Trattamento combinato consigliato

• Soluzione MAP:

- Igiene dell'ambiente di trasformazione
- Temperatura compresa tra 0 e 4 °C
- Limitazione della respirazione
- O₂ residuo: inferiore a 2 – 3%.
- CO₂: 3 – 10%
- Restante N₂ o Ar
- Film permeabile all'O₂
- Insalate: argon al posto dell'azoto per una frequenza respiratoria più bassa con una conseguente maggiore durata

• Durata di conservazione stimata:

- Sono necessarie soluzioni con gas per ottenere una durata di conservazione superiore ai 4 giorni
- 6 – 9 giorni

FRUTTA E VERDURA CLASSIFICATA IN BASE AL TASSO DI RESPIRAZIONE

Classe	Tasso di respirazione a 5 °C (mg CO ₂ /kg/ora)	Prodotti
MOLTO BASSO	<5	Legumi secchi.
BASSO	5 – 10	Barbabietola, sedano, aglio, cipolla, patata (matura), peperone, anguria.
MODERATO	10 – 20	Cavolo, melone, carota, sedano rapa, cetriolo, lattuga, patata (acerba), ravanello, pomodoro.
ELEVATO	20 – 40	Carota (con ciuffo), cavolfiore, porro, lattuga, ravanello (con ciuffo), fragola.
MOLTO ELEVATO	40 – 60	Carciofo, fagiolino, cavolino di Bruxelles, cicoria, cipolla bianca, crescione.
ESTREMAMENTE ELEVATO	>60	Asparago, funghi, broccolo, prezzemolo, pisello, spinacio, mais dolce.

PRODO

TTOAL

IGAL

10.

ALIGAL™, UNA GAMMA DI ATMOSFERE PENSATA PER L'INDUSTRIA ALIMENTARE



Air Liquide ha sviluppato **ALIGAL™**, una gamma specifica di gas alimentari con criteri di purezza che vanno oltre i requisiti europei vigenti in materia. Questi gas permettono alle aziende di rafforzare la sicurezza alimentare, ottimizzare i costi di produzione e preservare la qualità del prodotto finito.

Priorità alla conformità regolamentare

L'azoto (N₂), il diossido di carbonio (CO₂), l'ossigeno (O₂), l'elio (He) e l'argon (Ar), autorizzati dalla regolamentazione europea in materia di additivi alimentari, possono essere utilizzati puri o in miscela per le loro proprietà fisiche e chimiche in funzione del tipo di prodotto alimentare da conservare.

CON LE ATMOSFERE ALIGAL™, AVRETE UNA GARANZIA DI QUALITÀ LUNGO L'INTERA FILIERA, DALLA PRODUZIONE DEL GAS AL PUNTO DI UTILIZZO PRESSO LO STABILIMENTO »

I gas **ALIGAL™** sono conformi alle regolamentazioni vigenti in materia di sicurezza alimentare:

- Regolamentazione europea in materia di additivi alimentari.
- Rispetto del sistema HACCP.
- Garanzia di tracciabilità.

I criteri richiesti e anche di più...

Conformi alle direttive europee, i gas proposti da Air Liquide sono soggetti a specifiche che vanno al di là dei criteri richiesti.

Per rispondere alle esigenze specifiche dei nostri clienti, infatti, i gas **ALIGAL™** sono prodotti, consegnati e implementati nel rispetto di norme internazionali riconosciute nel settore alimentare quali ISO 22000, FSSC 22000 (Food Safety System Certification) e ISBT per **ALIGAL™ Drink 2** (International Society of Beverage Technologists) per la produzione delle bevande gassate.

Qui si applica il sistema HACCP

In tutti gli stabilimenti di produzione di gas dell'aria e di CO₂ di Air Liquide che producono i gas destinati al settore alimentare e ne assicurano la logistica si applica il sistema HACCP. I criteri di purezza vanno al di là dei requisiti Europei vigenti in materia.

- Qualità a tracciabilità dalla produzione alla consegna e fino allo stoccaggio presso il cliente.
- Identificazione e gestione dei punti critici in tutte le fasi di produzione, confezionamento e fino alla consegna.
- Formazione e abilitazione dei team Air Liquide.
- Rafforzamento delle procedure di igiene e pulizia.
- Audit interni regolari comunicati su richiesta.
- Semirimorchi qualificati per il trasporto di gas alimentari.
- Nuove procedure logistiche, modifiche del materiale di deposito.
- Siti specializzati e abilitati al condizionamento della gamma di gas **ALIGAL™**.
- Procedure specifiche di riempimento delle bombole e dei pacchi bombole.
- Aumento delle analisi e dei controlli.
- Stoccaggio dedicato ai prodotti alimentari.
- Sistema HACCP certificato da Certiquality, un organismo indipendente.

La garanzia della certificazione

I nostri stabilimenti di produzione della CO₂, i nostri depositi e la consegna della CO₂ sono certificati FSSC 22000.

Modalità di approvvigionamento adattabile

La gamma **ALIGAL™** è disponibile in bombole, pacchi bombole, in forma liquida e con produzione in loco (solo per N₂). La scelta della modalità di approvvigionamento dipende da:

- Natura del prodotto alimentare (e quindi dalla macchina di confezionamento scelta).
- Volume di produzione e eventuale altro utilizzo di gas nel processo del cliente.

Scelta della modalità di fornitura, manutenzione degli impianti, formazione degli operatori sono azioni con cui Air Liquide accompagna quotidianamente i propri Clienti del settore alimentare nell'applicazione e nella conoscenza delle atmosfere protettive.

A L

I G

A L



ALIGAL™ SMART QUALITY

LA SOLUZIONE PER GAS ALIMENTARI CONTROLLATI

Al fine di ottimizzare la gestione della qualità e della conformità dei gas utilizzati per la produzione di alimenti, Air Liquide ha creato **ALIGAL™ Smart Quality**, una soluzione chiavi in mano che integra in modo ottimale i gas alimentari nel piano di controllo igienico sanitario e permette di gestire le esigenze normative e dei clienti.

- Gestione della qualità e della conformità delle forniture.
- Operazioni in seno alla qualità semplificate.
- Documentazione aggiornata sempre accessibile tramite il sito Web myGAS.

Gestione articolata su tre livelli

- **ALIGAL™ Food Safety**, che raggruppa i documenti essenziali per la qualità e la conformità accessibili tramite myGAS.
- **ALIGAL™ Smart Quality**, per una gestione efficace in termini di durata della qualità: tracciabilità avanzata dei gas, documentazione approfondita e gestione delle modifiche tramite notifica.
- **ALIGAL™ Smart Quality Plus**, per una gestione integrata delle operazioni del cliente: gestione logistica ottimizzata dei gas liquidi tramite sistema di telemetria.

SE DECIDETE CHE SIAMO
LA SCELTA GIUSTA PER VOI,
CONTATTATE IL NOSTRO
SPECIALISTA:



Antonio VERCELLESI
antonio.vercellesi@airliquide.com

.....

industria.airliquide.it



Air Liquide è un leader mondiale nei gas, nelle tecnologie e nei servizi per l'industria e la sanità. Presente in 80 Paesi con circa 66.000 collaboratori, il Gruppo serve oltre 3,6 milioni di clienti e di pazienti. Ossigeno, azoto e idrogeno sono piccole molecole essenziali per la vita, la materia e l'energia. Rappresentano l'ambito scientifico in cui opera Air Liquide e sono al centro delle attività del Gruppo fin dalla sua creazione nel 1902.