

PACKAGING DEI PRODOTTI

ALIMENTARI DI ORIGINE ANIMALE

Materiale didattico
Riproduzione vietata senza espressa
autorizzazione del docente

A.A. 2022-2023
Prof.ssa Annalisa Serio



VUOTO + INIEZIONE DI GAS

O

FLOW-PACKAGING?

VUOTO + INIEZIONE DI GAS:

processo discontinuo

aria completamente rimossa dalla confezione prima della saldatura



Macchine a campana: La confezione contenente il prodotto (una busta o un sacchetto) viene posta sotto-vuoto e poi riempita dell'atmosfera selezionata. Il ciclo può essere ripetuto più volte per maggiori garanzie.

VUOTO + INIEZIONE DI GAS (Vuoto compensato):

Oppure...

Esistono macchine termoformatrici sottovuoto modificate per l'introduzione dei gas. Da una foglia di laminato plastico (spessa) si forma una vaschetta, poi riempita con il prodotto. Sulla stessa macchina, all'interno di una apposita stazione, alla vaschetta viene applicato il vuoto, quindi riportata a P atmosferica e riempita dell'atmosfera modificata.

Comunque il contenuto finale di O_2 nello spazio di testa
dovrebbe essere $< 0,5\%$



- **Vacuum chamber machines**

- ADATTE PER CARNE, PESCE, E PASTI PRONTI



- **Altri sistemi**

- (composite board-plastic trays)

- ADATTI PER POLLAME, PESCE, CARNI COTTE, FORMAGGIO, PIATTI PRONTI.

FLOW-PACKAGING:



processo continuo (“flow”= “flusso”)

aria non completamente rimossa dalla confezione prima della saldatura

Macchine “gas flushing”: Una lancia di alimentazione entra nel tubolare formato dal film che si svolge dalla bobina e introduce l’atmosfera selezionata sostituendo l’aria presente.

Si ha una progressiva diluizione dell’aria nell’atmosfera modificata e non è garantita una completa eliminazione dell’ossigeno atmosferico.

FLOW-PACKAGING:

A volte queste macchine prevedono una modificazione del sistema saldante per garantire un tempo di saldatura più lungo ed una maggiore sicurezza di ermeticità.

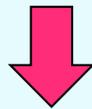
In queste macchine è molto difficile rimuovere l'aria incorporata nel prodotto che, per alimenti porosi, può rappresentare una quantità notevole.

il contenuto finale di O₂ nello spazio di testa è sempre > 3%

FLOW-PACKAGING



APPLICABILE SE IL
PRODOTTO E' A
PESO FISSO



<https://www.greenreport.it/wp-content/uploads/2015/11/La-tecnologia-MAP-nella-conservazione-degli-alimenti-freschi.pdf>

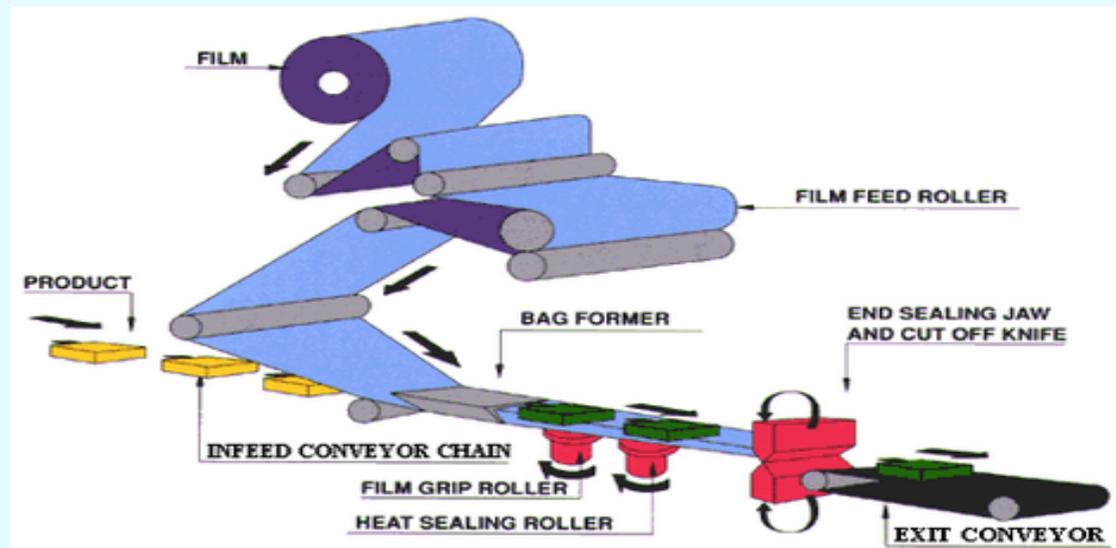


DI REOLOGIA TALE
DA CONSENTIRE LA
MOVIMENTAZIONE
AD ALTA VELOCITA'



● Flow packaging

Esistono anche macchine a riempimento verticale, in cui un unico film forma buste flessibili, il prodotto \ pre-dosato e cade per gravità. A



L'estensione della Shelf-Life dei prodotti confezionati in atmosfera modificata e la loro migliore presentazione sugli scaffali dei punti-vendita, ha ovviamente un prezzo.

L'incidenza di costo dell'intera operazione di condizionamento per questi prodotti è certamente maggiore rispetto ad un confezionamento tradizionale.

il costo del **gas** che costituisce l'atmosfera;

il prezzo del **materiale** di confezionamento che è sempre un materiale pregiato per le sue caratteristiche di barriera;

il **volume** dell'imballaggio, accresciuto per contenere l'atmosfera necessaria al mantenimento del prodotto;

i **controlli** che è necessario effettuare sulla composizione dell'atmosfera e sull'aria residua;

le macchine e la **linea di confezionamento** sono tecnologicamente più sofisticate di quelle tradizionali e quindi più costose

Effetto della modificazione di atmosfera sui microrganismi (negli alimenti di o.a. refrigerati):

Estendere la fase lag ed il tempo di generazione dei microrganismi degradativi
(in assenza di altri hurdles efficaci, es. conservanti)



Estendere la shelf life o inibire i fenomeni ossidativi

N.B.: all'apertura della confezione, cambiamento rapido delle condizioni ambientali...

...possibile un più rapido incremento dello sviluppo degli aerobi

MAP: LA SCELTA DEI GAS

■ ALIMENTI PRIVI DI ATTIVITA' RESPIRATORIA TISSUTALE:

miscele con alta % CO_2 (>20%) o N_2 (per a_w elevata), ridotto contenuto di O_2 (<0.5%), conservazione a temp. < 4°C ma anche a temp. ambiente (a seconda degli hurdles).



■ ALIMENTI CON ATTIVITA' RESPIRATORIA TISSUTALE (es. carni, pesce, frutta, ortaggi): dopo aver modificato la composizione dell'atmosfera interna, si stabilisce un equilibrio tra tasso respiratorio tissutale e diffusione dei gas all'interno della confezione.



MAP: GUIDA ALLA SCELTA DEI GAS

In generale: occorre ridurre o eliminare O₂, TRANNE quando questo gas è necessario sul piano tecnologico:



CARNI ROSSE (mantenere il colore rosso vivo-ossimioglobina)
MOLLUSCHI VIVI (mantenere la vitalità)
ALIM. AD ALTO RISCHIO DI *Cl.botulinum* (NO anaerobiosi!)

Rimozione di O₂: tanto più spinta quanto più...



GRASSO E' IL PRODOTTO (es. formaggi grassi)
E' NECESSARIO INIBIRE MUFFE/MICOTOX (lunga SL)
ELEVATA E' LA RICHIESTA DI ESTENSIONE DELLA SL

Food	Gas Mix	Storage Temperature (°C)	Achievable Shelf life (days) – In air	MAP
Raw Red Meat	80% O ₂ 20% CO ₂	-2 - +2	2 - 4	5 - 8
Raw poultry	30% CO ₂ 70% N ₂	-1 - +2	4 - 7	10 - 21
Dark Poultry cuts	30% CO ₂ 70% O ₂	-1 - +2	3 - 5	7 - 14
Raw fish – low fat	30% O ₂ 40% CO ₂ 30% N ₂	-1 - +2	2 - 3	4 - 6

Food	Gas Mix	Storage Temperature (°C)	Achievable Shelf life (days) – In air	MAP
Raw fish – high fat	40% CO ₂ 60% N ₂	-1 - +2	2-3	4-6
Cooked and Cured Meat	30% CO ₂ 70% N ₂	0 - +3	1-3 weeks	4-8 months *
Cooked and Cured fish	30% CO ₂ 70% N ₂	0 - +3	5-10	7 – 21 *
Cook/chill ready meals	30% CO ₂ 70% N ₂	0 - +3	2-5	5-10 *
Bakery products	50% CO ₂ 50% N ₂	Ambient	4-11	4-12

* variabile in funzione degli hurdles

Food	Gas Mix	Storage Temperature (°C)	Achievable Shelf life (days) – In air	MAP
Hard cheese	100% CO ₂	0 - +3	1 – 4 weeks	2 – 12 weeks
Grated and soft cheese	30% CO ₂ 70% N ₂	0 - +3	1 – 4 weeks	2 – 12 weeks
Dairy products	100% N ₂	0 - +3	1 – 4 weeks	2 – 12 weeks
Fresh fruit and vegetables	5% CO ₂ 5% O ₂ 90% N ₂	0 - +3	2 – 7 days	5 – 35 days
Dried foods	100% N ₂	Ambient	4 - 8 months	1 - 2 years

AUMENTO DELLA SHELF LIFE

			condizioni normali	atmosfera protettiva
		°C	gg	gg
LATTICINI	4	formaggi freschi porzioni	3	21
	4	formaggi stagionati: porzioni	fino a 20	60
	4	formaggi stagionati: grattugiato	10	30
	4	emmenthal porzioni	3/5	30/60
	4	formaggi freschi di capra	3	28/42
	4	panna, yogurt		21
	18	latte in polvere		180
DELI E SALUMERIA	4	sandwich con insalata	2	6
	4	sandwich senza insalata	6	15
	4	panini con formaggio o prosciutto	6	21
	4	pasticci, patè, torte salate	6	21
	4	salumi affettati	3	42/84
	4	wurstel con crauti	6	21
	4	wurstel	< 20	> 30
	4	salsiccie	6	15/21
	4	insaccati di carne	6	21
	4	pancetta	6	21
	4	sanguinacci	6	8/15
PANETTERIA/PASTA/PASTICCERIA	4	croissant, cornetti	6	21
	4	pane	4	10
	4	pizza	6	15/21
	4	dolci con marmellata	7/14	35/49
	4	pasta fresca non pastorizzata	< 15	20/30
	4	pasta a mano farcita	6	21
	4	fiocchi di patate	60	120
	4	snacks e merendine	15	21
CARNI	4	carni fresche bianche e rosse	4/5	10/20
	4	macinato, hamburgers	3	10
	4	cavallo	4	10/20
	4	carne di maiale	7	14
	4	pollame fresco	1/2	7
	4	carni cotte, roastbeef		17/30
	4	carni affumicate	14/28	42/84
ITTICI	4	prodotti ittici in genere	3/5	12/15
	4	pesce fresco	1/2	7
	4	pesce affumicato	7/14	42/84
	4	filetti di tapia	10	20
	18	patatine fritte	< 15	21
	18	caffè macinato e in grani	60/90	90/150

ALIMENTI SOLITAMENTE NON CONFEZIONATI IN MAP

ALIM. LIQUIDI (MA CONFEZ. ASETTICO SE SL LUNGA)

ALIM. CON LIQUIDO DI GOVERNO (es. Mozzarella)

ALIM. CON TENDENZA ALLA CESSIONE DI LIQUIDO

ALIMENTI RIEMPITI A CALDO (es. Ricotta)

ALIM. CONGELATI/SURGELATI

ALIM. CON SL BREVISSIMA (scelta aziendale)

Confezionamento in MAP di alimenti o.a. stabilizzati da altri hurdles

Es. prosciutto stagionato, alici sotto sale, parmigiano grattugiato, ecc.

- **Priorità: eliminare O_2 !**
- **Controllo ermeticità a fine linea**
- **SL lunga: materiali ad alta barriera**
- **Materiali schermati (es. accoppiati di alluminio) per prodotti sensibili all'ossidaz.**



Effetto del MAP sulla produzione di micotossine in formaggio cheddar affettato

Effect of carbon dioxide (20% or 40%) with oxygen (1% or 5%) on mycotoxin production (μg per 10 g) on cheese, compared with mycotoxin production in air^a

Atmosphere	Aflatoxin production by <i>A. flavus</i>		Roquefortine C production by <i>P. roqueforti</i>	Cyclopiazonic acid production by <i>P. commune</i>
	B ₁	B ₂		
Air	5850	175	0.39	34.0
20% CO ₂ + 5% O ₂	4.0	2.0	0.02	2.8
20% CO ₂ + 1% O ₂	0.5	0.04	0.07	0.1
40% CO ₂ + 5% O ₂	0.07	0.01	0.06	0.4
40% CO ₂ + 1% O ₂	0.03	ND ^a	0.05	0.04

^aND, not detected; < 0.005 $\mu\text{g}/\text{kg}$ per 10 g cheese.

Sviluppo delle muffe  inibito solo con O₂ < 0,05%

A. flavus non è considerato un rischio nel prodotto industriale (temp. minima sviluppo: 12°C)

Lo sviluppo dei penicilli e la produzione di roquefortina C e di CPA possono essere inibiti selezionando appropriate miscele gassose

Taniwaki *et al*, 2001