



Passion for packaging

“Serving & Preserving
Freshness Is What We Do Best”

ALMA MATER STUDIORUM – UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE

COMPARAZIONE DELL'EFFETTO DI IMBALLAGGI
PLASTICI SULLA QUALITÀ E CONSERVAZIONE
DI PRODOTTI ORTOFRUTTICOLI INTERI: FRAGOLE

“Packaging with Consciousness”

«...Imballaggio e consapevolezza. In questo slogan si sintetizza al meglio l'impegno di ILIP e la nostra Responsabilità Sociale ed Ambientale.

Attraverso la collaborazione con il Dipartimento di Scienze Agrarie dell'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, ci proponiamo non solo di acquisire maggiore consapevolezza degli effetti dei nostri imballaggi nei confronti del prodotto confezionato, ma soprattutto contribuire alla riduzione dello spreco alimentare e dell'elevato impatto ambientale che ne consegue, tramite il miglioramento delle caratteristiche tecnico-funzionali degli imballaggi stessi.

Infatti in ILIP siamo profondamente convinti che gli imballaggi per alimenti giocano un ruolo fondamentale nei confronti dell'ambiente proprio proteggendo gli alimenti confezionati e consentendo al consumatore di poterne fruire in assoluta sicurezza e con facilità d'uso.

Soprattutto per questi motivi abbiamo anche deciso di sostenere l'iniziativa Save Food (www.save-food.org) che si pone come obiettivo proprio la lotta contro lo spreco di cibo.

Anche con queste iniziative crediamo di esprimere al meglio e concretamente la nostra Passione per l'imballaggio. »

A. G. Pianesani
C.E.O.

COMPARAZIONE DELL'EFFETTO DI IMBALLAGGI PLASTICI SULLA QUALITÀ E CONSERVAZIONE DI PRODOTTI ORTOFRUTTICOLI INTERI: FRAGOLE

Obiettivo: valutazione dell'effetto di differenti tipologie di imballaggio sulla shelf-life e sulla qualità di fragole intere.

Materiale & Metodi

La sperimentazione è stata condotta presso le strutture dell'Azienda Sperimentale Martorano 5 s.r.l. ubicata a Martorano di Cesena in Via Calcinaro 920, Cesena (FC) sulla cultivar di fragola rifiorante Monterey allevata in pieno campo nel comprensorio cesenate.

In un disegno sperimentale di tipo fattoriale, con 5 repliche per ogni combinazione, sono stati confrontati tre fattori: 1. imballaggio (3 livelli); 2. pad (2 livelli); 3. temperatura (2 livelli), per un totale di 12 tesi a confronto.

Nel dettaglio sono stati utilizzati:

➤ due tipologie di imballaggio commerciale (denominate cestelle) in materiale plastico riciclato (10% PET + 80% r-PET + 10% PET) e trasparente utilizzati per la conservazione di prodotti ortofrutticoli interi

- ✓ 40 cestelle ILIP art. B22PET58 + coperchio art. CF22PET36L (20 con bubble pad + 20 con assorbente)
- ✓ 40 cestelle ILIP termosaldate (Fig.1) art. B40PET85 dim. 184x117x85mm (20 con bubble pad + 20 con assorbente)
 - top film: film in PET 25 μ non perforato
 - macchina termosigillatrice: Reepack Reetray 25 VGM

confrontate con 40 cestelle ILIP sprovviste di coperchio art. B22PET58 (20 con bubble pad + 20 con assorbente)

➤ due tipologie di pad inserito sul fondo di ogni cestella

- ✓ bubble pad in PE
- ✓ pad assorbente composto da 2 strati esterni di PE e all'interno fibre di cellulosa

➤ due temperature di conservazione

- ✓ Tesi Refrigerata (+4°C)
- ✓ Tesi Ambiente (23.3 \pm 3.0°C)



Fig.1. Particolare delle cestelle termosaldate sistemate in cassette a spondine abbattibili pronte per la refrigerazione

Entro 2 ore dalla raccolta del prodotto, avvenuta il 14 luglio, le fragole sono state refrigerate per 48 ore ($+4^{\circ}\text{C}$) in una cella frigorifera di tipo ventilato. Contestualmente, su un campione rappresentativo di frutti (1 kg) sono state eseguite le analisi qualitative distruttive per definire le caratteristiche di partenza (Tab. 1). A due giorni dalla frigoconservazione, il prodotto è stato confezionato nelle differenti combinazioni e contestualmente è stato registrato il peso netto ($500\text{ g} \pm 5.0$) (Fig. 2).



Fig. 2. Appena confezionate, le fragole sono state pesate al fine di verificare il calo peso nel tempo.

La metà delle confezioni così preparate è stata mantenuta alla temperatura di 23.3 ± 3.0 °C e umidità relativa prossima al 60% (tesi ambiente) (Fig. 3); dopo 48 ore le confezioni state pesate ed il prodotto sottoposto ad analisi distruttive per verificarne le caratteristiche qualitative.



Fig. 3. Le cestelle della tesi ambiente sono state mantenute in un locale a temperatura costante per simulare le condizioni di vendita al dettaglio.

L'altra metà delle cestelle, invece, è stata mantenuta in cella refrigerata (+4 °C) per 7 giorni, allo scadere dei quali sono state trasferite in un ambiente alla T di 23.3 °C e U.R. prossima al 60%, al fine di simulare le condizioni di "scaffale" non refrigerato o di conservazione domestica, per 48 ore prima delle analisi qualitative (tesi refrigerata).

In sintesi, le analisi sulle fragole sono state effettuate considerando i seguenti periodi di tempo:

- Tesi Refrigerata: 2gg + 7gg (a +4°C) + 2gg (a 23.3 ± 3.0°C)= 11gg
- Tesi Ambiente: 2gg (a +4°C) + 2 gg (a 23.3 ± 3.0°C)= 4gg

Al momento delle analisi tutte le cestelle (sia quelle della "tesi ambiente" che quelle della "tesi refrigerata") sono state pesate per determinare il calo peso dei frutti. Da ogni cestella sono stati campionati almeno 20 frutti, sui quali è stata valutata l'incidenza percentuale di marciumi, rammollimenti, ammaccature e del disseccamento del calice. Quest'ultimo è stato valutato su una scala da 0 a 5, attribuendo al valore 0 la perfetta idratazione del calice. Su ogni frutto è stato determinato il colore della superficie del frutto mediante colorimetro automatico a riflettanza Minolta Chromater reflectance II (apertura del sensore in testata ottica di 8 mm di diametro) che rileva la tonalità rossa (a), gialla (b) e la luminosità (L) dell'epidermide (Fig. 4).



Fig. 4. La colorazione della superficie del frutto è stata determinata mediante colorimetro digitale.

Sugli stessi frutti è stata inoltre misurata la consistenza della polpa utilizzando un penetrometro (dinamometro manuale) con un puntale a stella da 6 mm e, previa preparazione del succo, il residuo secco rifrattometrico (RSR) mediante rifrattometro digitale (Atago, Fig. 5), l'acidità ed il pH mediante titolatore



Fig. 5. Determinazione del residuo secco rifrattometrico sul succo delle fragole

Elaborazione statistica

I dati raccolti sono stati sottoposti ad analisi della varianza e, quando l'effetto di uno dei fattori è risultato statisticamente significativo ($P \leq 0,05$), le medie sono state separate con il test di Student Newman-Keuls (SNK); quando l'interazione fra i fattori è risultata significativa è stato utilizzato 2 volte l'errore standard delle medie (2MSE) come differenza minima fra due medie statisticamente diverse.

Tabella 1. Principali caratteristiche qualitative delle fragole alla raccolta (n=20)

PARAMETRO	MEDIA \pm DEV STD
Consistenza della polpa (g)	450 \pm 12
RSR ($^{\circ}$ brix)	10,61 \pm 0,59
Acidità del succo (ml NaOH)	10,03 \pm 0,88
pH del succo	5,47 \pm 0,06
L	29,20 \pm 0,70
A	28,81 \pm 0,79
B	10,61 \pm 0,23

Risultati

La modalità di conservazione, la tipologia di cestella e di pad non hanno modificato la lucentezza (L) ed il valore del parametro B della colorazione dei frutti (Tab. 2), mentre la conservazione a T° ambiente ha incrementato la colorazione rossa (A) analogamente alla chiusura della cestella, indipendentemente dalla modalità (sia termosaldata sia con coperchio), inducendo valori significativamente superiori rispetto alla cestella senza coperchio; il tipo di pad utilizzato, invece, non ha influenzato questo parametro (Tab. 2).

Tabella 2. Effetto della modalità di conservazione, della chiusura della cestella e del pad sulla colorazione della superficie dei frutti

	Colore		
	L	A	B
CONSERVAZIONE			
Ambiente 2+2gg	28.1	26.5	9.7
Refrigerata 2+7+2gg	28.4	25.7	9.9
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>
CESTELLA			
Con coperchio	28.5	26.7 a	9.9
Senza coperchio	28.3	24.6 b	9.8
Termosaldata	28.0	26.4 a	9.7
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	***	<i>n.s.</i>
PAD			
Bubble	28.1	26.0	9.7
Assorbente	28.4	26.2	9.9
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Legenda significatività: *n.s.*, *, ***: *non significativo e significativo al 5% e allo 0,01%, rispettivamente. Interazione fra i fattori non significativa. Valori affiancati da lettere uguali non sono statisticamente diversi (P = 0,05)*

La conservazione refrigerata ha incrementato significativamente solo l'acidità dei frutti (Tab. 3). L'assenza di coperchio ha indotto un maggiore grado zuccherino rispetto alla cestella con coperchio e una maggiore acidità rispetto alle altre 2 modalità di chiusura (Tab. 3). Il diverso tipo di pad, invece, non ha influenzato RSR, acidità e pH dei frutti (Tab. 3); quest'ultimo non è stato influenzato da nessuno dei parametri in considerazione.

Tabella 3. Effetto della modalità di conservazione, della chiusura della cestella e del pad sulla qualità dei frutti

	RSR (°brix)	Acidità (ml NaOH)	pH
CONSERVAZIONE			
Ambiente 2+2gg	10,0	13,1	5,2
Refrigerata 2+7+2gg	10,1	14,0	5,2
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>
CESTELLA			
Con coperchio	9,6 b	13,4 b	5,2
Senza coperchio	10,2 a	14,7 a	5,3
Termosaldata	9,8 ab	12,8 b	5,2
<i>Significatività</i>	**	***	<i>n.s.</i>
PAD			
Bubble	9,9	13,5	5,3
Assorbente	9,7	13,4	5,2
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Legenda significatività: *n.s.*, ** e ***: non significativo e significativo al 5%, 0,1% e 0,01%, rispettivamente. Interazione fra i fattori non significativa. Valori affiancati da lettere uguali non sono statisticamente diversi ($P = 0,05$)

I fattori esaminati hanno interagito significativamente con il calo di peso del frutto. La frigoconservazione, infatti, ha limitato il calo di peso giornaliero (Tab. 4). La cestella senza coperchio, indipendentemente dalla temperatura di conservazione e dalla tipologia di pad, ha indotto la maggiore perdita di peso dei frutti, superiore alla cestella con coperchio e a quella termosaldada (Tab. 4). Quest'ultima è risultata in grado di ridurre al minimo la perdita giornaliera di peso, mentre valori intermedi sono stati registrati per le cestelle provviste di coperchio (Tab. 4).

Tabella 4. Effetto della modalità di conservazione, della chiusura della cestella e del pad sulla perdita di peso dei frutti (g/giorno)

PAD	Ambiente (2+2gg)			Refrigerata (2+7+2gg)		
	Senza coperchio	Con coperchio	Termosaldata	Senza coperchio	Con coperchio	Termosaldata
Assorbente	19,0	8,9	2,5	6,9	3,6	1,4
Bubble	21,0	7,0	2,7	7,4	2,7	1,8
<i>Significatività</i>	<i>2MSE = 0,79</i>					

La differenza fra due valori superiore a 2MSE indica significatività statistica
Peso netto iniziale dei frutti in ogni cestella 500 g ($\pm 5,0$)

La modalità di conservazione non ha influenzato la percentuale di frutti marci (con sintomi da attacchi di natura fungina), molli e ammaccati (Tab. 5). Tuttavia, è da sottolineare che i frutti della “tesi-refrigerata” hanno sette giorni di vita in più rispetto a quelli della “tesi ambiente”. La modalità di chiusura della cestella non ha influenzato la percentuale di frutti marci, mentre i frutti molli e ammaccati sono aumentati nella cestella senza coperchio rispetto alla cestella termosaldata; non si sono invece registrate differenze statistiche fra le due cestelle coperte (Tab. 5). Il tipo di pad non ha influenzato entrambi i parametri considerati (Tab. 5).

Tabella 5. Effetto della modalità di conservazione, della chiusura della cestella e del pad sulla percentuale di frutti marci, molli e ammaccati

	Frutti marci (%)	Frutti molli e ammaccati (%)
CONSERVAZIONE		
Ambiente 2+2gg	6,3	71,6
Refrigerata 2+7+2gg	5,1	68,8
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
CESTELLA		
Con coperchio	3,9	71,8 ab
Senza coperchio	5,9	77,1 a
Termosaldata	7,4	64,4 b
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	*
PAD		
Bubble	6,3	71,1
Assorbente	5,1	69,3
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Legenda significatività: *n.s.* e *: *non significativo e significativo allo 0,5%, rispettivamente. Interazione fra i fattori non significativa. Valori affiancati da lettere uguali non sono statisticamente diversi (P = 0,05)*

I fattori esaminati hanno interagito significativamente sulla consistenza dei frutti (Tab. 6) e sul disseccamento del calice (Tab. 7). In generale, i frutti conservati nelle cestelle senza coperchio hanno evidenziato una maggiore consistenza della polpa rispetto alle altre due cestelle solo quando conservate a temperatura ambiente (Tab. 6). Non sono state rilevate differenze fra le cestelle conservate in cella frigorifera, così come nessuna differenza è stata rilevata fra i diversi tipi di pad, indipendentemente dalla temperatura di conservazione e dal tipo di copertura (Tab. 6).

Tabella 6. Effetto della modalità di conservazione, della chiusura della cestella e del pad sulla consistenza (g) dei frutti

Pad	Ambiente (2+2gg)			Refrigerata (2+7+2gg)		
	Senza coperchio	Con coperchio	Termosaldata	Senza coperchio	Con coperchio	Termosaldata
Assorbente	630	520	480	570	610	660
Bubble	600	470	520	620	540	610
<i>Significatività</i>			<i>2MSE =140</i>			

Differenze fra due valori superiore a 2MSE indicano significatività statistica

Il calice dei frutti confezionati nelle cestelle prive di coperchio, provviste di pad assorbente e refrigerati ha presentato uno stato di disidratazione significativamente ridotto rispetto alla cestella termosaldata con lo stesso pad e conservata a temperatura ambiente (Tab. 7); non sono state rilevate differenze significative, invece, fra gli altri trattamenti.

Tabella 7. Effetto della modalità di conservazione, della chiusura della cestella e del pad sull'indice di disseccamento del calice

Pad	Ambiente (2+2gg)			Refrigerata (2+7+2gg)		
	Senza coperchio	Con coperchio	Termosaldata	Senza coperchio	Con coperchio	Termosaldata
Assorbente	2,70	2,86	3,23	2,32	2,79	3,27
Bubble	2,70	2,84	3,07	2,95	2,88	2,94
<i>Significatività</i>			<i>2MSE =0,83</i>			

Differenze fra due valori superiore a 2MSE indicano significatività statistica

Conclusioni preliminari

Dalla sperimentazione è emerso come la refrigerazione e la copertura della cestella sia fondamentale per prolungare la qualità dei frutti, mantenere un migliore stato di idratazione e indurre una minore incidenza dei marciumi nelle fragole. Non sono state rilevate differenze di qualità sui frutti indotte dalla modalità di chiusura con coperchio o termosaldato, sebbene quest'ultima abbia ridotto notevolmente la perdita di peso, probabilmente perché, ostacolando gli scambi gassosi con l'esterno e provvedendo a mantenere un ambiente più saturo di umidità nella cestella, ha rallentato la perdita di acqua da parte dei frutti. Sebbene in maniera non significativa, il confezionamento in termosaldatura ha ridotto l'incidenza percentuale di frutti molli o ammaccati nella cestella. I diversi pad utilizzati non hanno, invece, influito sui parametri in considerazione, probabilmente poiché, per la durata della sperimentazione, le cestelle hanno subito scarse sollecitazioni meccaniche.

Ringraziamenti:

I.L.P.A. SRL - Divisione ILIP, desidera ringraziare il Prof. M. Toselli, e il Dott. G. Sorrenti del Dipartimento di Scienze Agrarie dell'Università di Bologna - Alma Mater Studiorum - ; nonchè lo staff dell'Azienda Sperimentale Martorano 5 Srl (FC) per la preziosa collaborazione.





Passion for packaging

I.L.P.A. Srl – Divisione ILIP

Via Castelfranco, 52

40053 Bazzano (BO) – Italy

tel.: +39 051 6715411

Fax: +39 051 6715413 –

info@ilip.it - www.ilip.it

Watch on www.youtube.com/ilpagroup

