



## STUDIO MERCEOLOGICO ANALITICO

### OGGETTO

# **CONSERVAZIONE DEGLI ASPARAGI**

*Trattamento dei turioni destinati al commercio con  
acqua osmotizzata e Biossido di Cloro*



### PRODOTTI TRATTATI

***Asparago verde***

### SISTEMA DI TRATTAMENTO

***Acqua demineralizzata con osmosi inversa  
e Biossido di Cloro in soluzione***

## INDICE

1 – INTRODUZIONE.....	3
1.1 Scopo dello studio .....	3
2 – INFORMAZIONI MERCEOLOGICHE .....	3
2.1 L'asparago.....	3
2.2 Composizione chimica.....	3
2.3 I turioni .....	3
2.4 Produzione e conservazione .....	4
2.5 Commercializzazione .....	4
2.6 Qualità merceologica.....	5
2.7 Qualità intesa dal consumatore .....	5
2.8 Al momento dell'acquisto.....	6
3 – IL LAVAGGIO NELLA LAVORAZIONE DEI PRODOTTI ORTOFRUTTICOLI .....	6
3.1 Il lavaggio nei processi di trasformazione .....	6
3.2 La disinfezione delle acque di lavaggio .....	7
4 – LE PROVE ANALITICHE.....	8
4.1 Campioni sottoposti a Prove .....	8
4.2 Trattamenti e Prove eseguite sui campioni in esame .....	9
4.3 Descrizione delle Prove e risultati analitici.....	9
4.5 Specifiche del sistema di trattamento impiegato .....	19
4.4 Ulteriori prove eseguite sui campioni .....	19
5 - CONCLUSIONI.....	19

## 1 – INTRODUZIONE

### 1.1 Scopo dello studio

Lo studio merceologico analitico effettuato sui campioni in esame ha lo scopo di ricercare un possibile prolungamento della durata di conservazione degli asparagi, per mezzo di un trattamento di sanificazione in fase di post-raccolta.

## 2 – INFORMAZIONI MERCEOLOGICHE

### 2.1 L'asparago

L'**asparago** (*Asparagus officinalis L.*) è una pianta ortiva erbacea e perenne, originaria dell'Asia, appartenente alla famiglia delle *Liliacee*; la parte aerea e commestibile che lo costituisce è formata dai **turioni**, germogli di sapore particolarmente delicato e dolciastro, che sono di colore bianco finché non spuntano in superficie, e poi, a contatto con la luce, diventano dapprima di colore rosa e violaceo, e poi verde più o meno intenso.

I turioni si sviluppano dalle **radici** (rizomi), che crescono sotto terra formando un reticolo stellare e sono detti comunemente **zampe**; essi hanno una lunghezza variabile da 1 m a 1,5 m, e vanno raccolti quando sono ancora teneri.

L'asparago è una specie dioica che porta cioè fiori maschili e femminili su piante diverse; ha foglioline leggere, minute e ramificate, e **frutti** formati da bacche di colore rosso contenenti semini neri, presenti solo sulle piante femmine.

A differenza di molte altre verdure, dove i germogli più piccoli e fini sono anche più teneri, gli steli più grossi dell'asparago risultano essere i più morbidi, poiché hanno una maggiore polpa.

### 2.2 Composizione chimica

La composizione chimica dell'asparago è la seguente:

- L'asparagina (amminoacido in abbondanza)
- Rutina
- Acido folico (presente in abbondanza)
- Manganese
- Vitamina A
- Fosforo
- Vitamina B
- Calcio
- Magnesio
- Potassio
- Sodio (presente in minime quantità)
- Carboidrati (3,2 %)
- Proteine (3,5 %)
- Grassi (0,2 %, non contiene Colesterolo)
- Acqua (90%)
- Parte edibile (52%)
- Calorie 25 Kcal/100g

### 2.3 I turioni

Il turione è una parte della pianta dell'asparago, e più precisamente è un germoglio "carnoso".

I turioni iniziano ad accrescersi ed a svilupparsi alla fine dell'inverno, quando la temperatura è in aumento, cioè quando si arriva a circa 10 °C, perché in queste condizioni comincia ad esserci una forte migrazione di sostanze nutritive che vanno dalle radici alle gemme (i turioni stessi).

Fuoriuscito dal terreno il turione si presenta con una forma allungata, più o meno spessa, e con la presenza di alcune foglioline caratterizzate dalla forma a scaglie. Quando il turione non è ancora spuntato dal terreno esso è bianco, tozzo, con l'apice tondeggiante, mentre quando esce dalla terra diventa sempre più rosato fino a diventare violaceo e poi verde per effetto della fotosintesi.

## 2.4 Produzione e conservazione

Dopo la raccolta, i turioni vengono selezionati, dividendoli in scarto, e commerciabili. Quelli commerciabili a sua volta vengono suddivisi in classi, in funzione della lunghezza, del calibro, della presentazione. Una volta selezionati vengono legati in mazzi cilindrici uniformi, del peso di 1-2 kg, e di 20 cm di lunghezza e poi lavati.

Successiva alla legatura c'è il **lavaggio**, fase essenziale per non ritrovare sporcizie nel prodotto, e per conservare l'integrità del prodotto per alcune ore.

Poiché il prodotto deperisce molto rapidamente e pertanto è indispensabile abbassarne al più presto la temperatura per aumentarne la conservabilità. A tale scopo si ricorre sempre più spesso all'idrorefrigerazione, immergendo i turioni in acqua a 0,5-1°C.

La temperatura ottimale di conservazione è indicata intorno a +2/+3° C, per conservazione prolungata; in atmosfera controllata si può prolungare la conservazione fino a 18 - 21 giorni. In ambiente normale la durata media di conservazione degli asparagi è stimata in 1 - 2 settimane.

La sensibilità ai danni da bassa temperatura è bassa, mentre la suscettibilità ai danni da congelamento è elevata. Le alterazioni cui l'asparago può andare incontro durante la conservazione sono l'appassimento oppure altre di natura fungina, ed in particolare: *Botrytis*, *Fusarium*, *Phytophthora*, *Sclerotinia*, così come infezioni varie di origine batterica.

## 2.5 Commercializzazione

L'asparago è destinato al consumatore comunemente suddiviso in quattro categorie:

- Extra: calibro minimo > 12 mm
- Prima qualità : calibro minimo 10 mm
- Seconda qualità : calibro minimo 10 mm ed assenza d'omogeneità
- Asparagina: calibro < 10 mm

Per scarto s'intendono gli asparagi che hanno un diametro a metà turione inferiore a 8 mm, quelli gobbi, storti, corti, rugginosi, con apice aperto, ecc.; la lunghezza del turione varia, secondo le consuetudini locali, da 12 a 25 cm.

Gli asparagi, prima di essere avviati al mercato, subiscono le seguenti lavorazioni:

- Pulizia dalla terra;
- Selezione per lunghezza e calibro;
- Formazione dei mazzi e legatura;
- Taglio;
- Confezione.

La pulizia dalla terra è importante perchè gli asparagi commercializzati devono essere privi di residui terrosi. I mazzi pesano di norma 0,5 - 1,0 - 2,0 kg. La legatura dei mazzi è oggi eseguita meccanicamente.

## 2.6 Qualità merceologica

Il commercio, per stabilire il concetto di **Qualità**, attribuisce uguale importanza al prodotto ed ai servizi. Altri fattori che vengono tenuti in considerazione sono l'entità e la costanza dell'offerta.

A. Selezione: la suddivisione delle merci in categorie omogenee costituisce una delle regole principali della commercializzazione. I vantaggi di questo sistema sono duplici:

- protezione del compratore nel momento dell'acquisto, senza bisogno d'ispezionarlo;
- si verifica un miglioramento generale della qualità, non venendo ammesse le merci che non rispondono alle condizioni minime.

B. Difetti: per difetto si intende una mancanza che il prodotto ha per ottenere la perfezione. Per prevenire i difetti, è necessario conoscere le cause anche se a volte non è possibile evitarli o non è economico farlo. Nell'asparago quelli più comuni sono:

- ossidazione dei turioni chiamata anche falsa ruggine. L'alterazione si manifesta in forma di striature longitudinali più o meno profonde di colore rugginoso che interessano i turioni;
- prefioritura: questo termine viene utilizzato in modo improprio per indicare l'apertura delle squame dell'apice del turione;
- lesioni meccaniche: soprattutto nell'asparago bianco può capitare di raccogliere turioni incurvati o deformati. La causa va individuata in ferite inferte al giovane turione in accrescimento, nel tentativo di tagliarne altri a lui vicino;
- lesioni da parassiti animali: diversi insetti (ad esempio la mosca grigia) possono provocare danni ai turioni. Poiché la loro presenza è occasionale ed i metodi di lotta variano a seconda del parassita, di volta in volta bisognerà individuare quello più opportuno;
- marciumi: essi sono di origine batterica o fungina e possono manifestarsi nel corso della conservazione anche in questo caso è necessario identificare il microrganismo responsabile delle alterazioni.

C. Confezionamento: la presentazione del prodotto è legata all'imballaggio. Questo in origine costituiva una protezione agli urti e alle contaminazioni durante il trasporto al deposito. Oggi i contenitori sono in grado di assolvere a nuove funzioni. Possono creare un microambiente più idoneo alla conservazione.

L'imballaggio è diventato utile anche per il consumatore perché è in grado di influenzarne le scelte; esso infatti può fornire informazioni sulla provenienza, sulle caratteristiche e sulle modalità di utilizzo del prodotto.

L'asparago è stato il primo ortaggio a venire confezionato in modo appropriato; invece di essere venduto sciolto ed incartato per la consegna esso viene portato sul mercato raccolto in mazzi legati frequentemente con un elastico.

D. Conservabilità: consiste nella possibilità di mantenere inalterate le caratteristiche originarie di un prodotto, in altre parole mantenerne la freschezza. Nel caso dell'asparago non è facile mantenere stabile le qualità organolettiche, perché gli organi da cui è costituito sono biologicamente molto attivi, inoltre il turione non possiede nessuna struttura in grado di contenere le perdite di acqua.

## 2.7 Qualità intesa dal consumatore

Il consumatore è l'ultimo anello della filiera, a lui spetta il giudizio finale, e quindi il più importante, sulla qualità dei prodotti.

Sebbene sia un giudizio parziale, basato solo sull'aspetto del prodotto, e debba ricorrere solo alla propria esperienza, il giudizio finale sarà sempre, o quasi, all'altezza dell'acquisto.

I metodi che vengono usati dal consumatore per recepire se il prodotto sia o meno di qualità sono:

- Metodo sensoriale: è l'insieme dei sensi che ha l'uomo per natura, e cioè vista, tatto, olfatto, gusto. Da questo metodo il consumatore ne ricava delle prime risposte sull'aspetto, sul colore, sul sapore e sull'odore, sulla consistenza.
- Metodo nutritivo: da questo metodo se ne ricava una qualità nell'ambito della nutrizionalità che possiede un determinato prodotto.
- Igiene-sanità: il consumatore è sempre portato ad individuare i requisiti sulla sicurezza del prodotto, consistente nel trovare l'assenza di contaminazioni che gli possano nuocere.

Le conclusioni che il consumatore può trarre sono così riassumibili: "se una caratteristica del prodotto manca, la qualità sarà scarsa".

## 2.8 Al momento dell'acquisto

Quando si acquistano gli asparagi occorre accertarsi che i germogli siano dritti, sodi (non si devono piegare ma spezzare) ed integri, di colore brillante e privi di ammaccature; il gambo deve risultare poco legnoso (se è legnoso, l'asparago è vecchio) e gli asparagi che compongono il mazzo devono avere la stessa lunghezza. Inoltre la punta deve essere ben compatta, unita e dura, poiché se si presenta aperta significa che l'asparago è vecchio.

Per la conservazione dopo l'acquisto, gli asparagi devono essere mantenuti in frigorifero, dove possono rimanere per 3-4 giorni. Come alternativa si possono immergere i loro gambi nell'acqua fredda e conservarli per 24 ore, fuori dal frigorifero.

Gli asparagi, con la base in acqua, possono essere conservati in frigorifero intorno a 5° C per un periodo di 7 - 8 giorni, con umidità relativa intorno a 95%.

Una volta acquistati, gli asparagi devono comunque essere mantenuti a basse temperature e consumati nel più breve tempo possibile.

## 3 – IL LAVAGGIO NELLA LAVORAZIONE DEI PRODOTTI ORTOFRUTTICOLI

### 3.1 Il lavaggio nei processi di trasformazione

Il lavaggio ha lo scopo di eliminare ed allontanare le impurità e i materiali estranei quali residui di origine vegetale, patine superficiali, pulviscoli di origine ambientale, residui di prodotti fitofarmaci, ecc. depositati sulla buccia.

Esso, però, contribuisce anche a ridurre notevolmente la **carica batterica** presente comunemente sulla materia prima e responsabile dell'insorgenza di alterazioni parassitarie che, nel corso della conservazione e successivamente durante il trasporto e la commercializzazione, possono arrecare deterioramenti e perdite di prodotto.

Il lavaggio può essere effettuato per immersione del prodotto in acqua in agitazione, oppure mediante getti d'acqua sotto pressione e/o a cascata che investono il prodotto in movimento su un nastro, oppure stoccato in casse e cassoni di raccolta.

Il lavaggio deve sempre essere effettuato mediante **acqua potabile**, quindi idonea al contatto con gli alimenti.

Sulla base delle ricerche da noi effettuate su svariati prodotti ortofrutticoli, l'acqua osmotizzata (cioè demineralizzata per mezzo della moderna tecnica ad osmosi inversa) risulta particolarmente efficace e conveniente per le fasi di lavaggio.

L'acqua osmotizzata, si presenta pura, leggera e priva di inquinanti, e per questo particolarmente adatta al contatto con i prodotti destinati al consumo umano ed alle lavorazioni dei prodotti alimentari; il bassissimo contenuto di Sali minerali ne conferisce maggiori proprietà di solvente e, di conseguenza, un **elevato potere detergente**. La **purezza** dell'acqua osmotizzata garantisce l'assenza di organismi patogeni.

### 3.2 La disinfezione delle acque di lavaggio

La disinfezione è un metodo particolarmente efficace per ridurre l'eventuale presenza di patogeni nelle acque di lavaggio, e costituisce una soluzione eccellente nella prevenzione delle alterazioni che possono verificarsi nelle operazioni di lavorazione e successivamente durante la conservazione e la commercializzazione

L'immissione di prodotti disinfettanti nell'acqua delle catene di lavorazione dei prodotti ortofrutticoli consente infatti la riduzione dell'inoculo batterico e, di conseguenza, dell'incidenza di prodotti infetti.

I disinfettanti che possono essere usati sono gli Ipocloriti, l'acqua ossigenata e l'Ozono.

Gli Ipocloriti implicano un aumento del Cloro residuo nell'acqua e la formazione di sottoprodotti nocivi (*cloroderivati*) non compatibili con i prodotti alimentari a causa dei residui chimici e aromatici che possono essere assorbiti dal prodotto in lavorazione.

L'acqua ossigenata e l'Ozono hanno un'azione debole in relazione al dosaggio e l'effetto debatterizzante si esaurisce appena il prodotto esce dal ciclo di lavorazione (acqua di lavaggio).

Il **Biossido di Cloro** (ClO<sub>2</sub>) è un composto Cloro-Ossigeno ad alta valenza. La sua azione prevalentemente ossidante e solo scarsamente clorante lo rende un mezzo di disinfezione assai economico e nel contempo ecologico, con maggiori capacità antisettiche, mantenimento dell'azione debatterizzante prolungata nel tempo in relazione alla concentrazione impiegata e costi di produzione e di gestione più bassi.

Grazie all'elevato potere biocida nei confronti di tutti i microrganismi (batteri, virus, alghe, protozoi, funghi, spore e fermenti), ne permette una concreta eliminazione e previene la formazione di biofilm negli impianti. Per la sua capacità di distruggere spore, virus e funghi presenti già in basse concentrazioni, è un prodotto eccellente per il lavaggio di frutta e verdura.

Inoltre, il suo impiego non causa alcuna alterazione del gusto, dell'odore o dell'aspetto dei prodotti; è sicuro ed economico, viene comunemente impiegato nel trattamento di acque potabili e soddisfa le norme sui prodotti alimentari.

Come dimostrato da diversi studi, i risultati ottenuti dall'utilizzo del Biossido di Cloro sono particolarmente eccellenti quando è associato all'acqua osmotizzata; in questo caso, oltre alle inalterate caratteristiche organolettiche, si ottengono preziosi **vantaggi** tangibili nelle fasi di conservazione e commercializzazione.

I vantaggi conseguiti sono maggiormente evidenti se si considera il pregio di un **più elevato grado di qualità** del prodotto commercializzato e la **maggiore durata della conservazione**, particolarmente importante nella fase della distribuzione e vendita finale

## 4 – LE PROVE ANALITICHE

Allo scopo di quantificare l'efficacia di sanificazione degli asparagi trattati in fase di post-raccolta ed il conseguente prolungamento della durata di conservazione ottenuto, sono state condotte diverse prove, con determinazioni analitiche specifiche sui campioni di asparagi trattati ed analizzati.

### 4.1 Campioni sottoposti a Prove

Nella Tabella 1 è riportata la tipologia dei campioni di asparagi da sottoporre alle Prove.

TABELLA 1 – TIPOLOGIA DEI CAMPIONI	
Tipo di prodotto	Turioni di Asparago ( <i>Asparagus officinalis</i> L.)
Varietà	Verde di Altedo
Data di raccolta	27-09-2011
Luogo di raccolta	Serra di produzione
Zona di provenienza	Zona tipica di Altedo
Commercializzazione	APOFRUIT

Gli asparagi a disposizione sono stati suddivisi in 8 gruppi costituiti ciascuno da un mazzo con un numero di turioni variabile; su tutti i campioni trattati sono state lasciate le legature con elastici ad eccezione del N. 7, cui è stata tolta la legatura superiore.

Nella Tabella 2 sono elencate le caratteristiche merceologiche misurate sui campioni (in totale 8).

TABELLA 2 – CARATTERISTICHE MERCEOLOGICHE DEI CAMPIONI								
CAMPIONE N.	1	2	3	4	5	6	7	8
Categoria	1^ qualità	extra	extra	1^ qualità	extra	extra	extra	1^ qualità
Calibro medio (mm)	10,5	13,5	14,0	11,0	12,5	12,5	12,0	10,5
Lunghezza media (cm)	23	23	21	21	24	23	22	23
Numero di turioni	27	27	24	27	26	28	24	12
Peso dei mazzi (gr)	442	467	441	502	557	606	262	250
Colore dei turioni	bianco per 1/3 del gambo poi verde brillante con foglie bruno-violacee	bianco per 1/3 del gambo poi verde brillante con foglie bruno-violacee	bianco per 1/3 del gambo poi verde brillante con foglie bruno-violacee	bianco per 1/3 del gambo poi verde brillante con foglie bruno-violacee	bianco per 1/3 del gambo poi verde brillante con foglie bruno-violacee	bianco per 1/3 del gambo poi verde brillante con foglie bruno-violacee	bianco per 1/3 del gambo poi verde brillante con foglie bruno-violacee	bianco per 1/3 del gambo poi verde brillante con foglie bruno-violacee
Aspetto dei gambi	freschi, sodi							
Aspetto degli apici	chiusi, sodi, dritti	chiusi, sodi, alcuni ricurvi	chiusi, sodi, alcuni ricurvi	chiusi, sodi, dritti	chiusi, sodi, alcuni ricurvi			
Difetti	nessuno							
Legatura	n. 2 elastici	n. 1 elastico	n. 2 elastici					

## 4.2 Trattamenti e Prove eseguite sui campioni in esame

Tutte le Prove sono state eseguite dal Laboratorio **Centro Servizi e Tecnologie Ambientali s.r.l.** di Salara (Rovigo) sui campioni in esame, con inizio il **28-09-2011** e termine il **31-10-2011**.

I campioni da N. 1 a N. 8 sono stati posti verticalmente entro bicchieri da laboratorio in vetro (becker), nei quali sono stati mantenuti nel corso dei trattamenti effettuati e per tutta la durata del periodo di osservazione.



Tutti i campioni sono stati conservati in frigorifero termostato, al buio, a temperatura e umidità costanti e controllate; la temperatura di conservazione è stata di + 4 °C, con umidità relativa media dell'85 %.

In seguito ai trattamenti effettuati, i campioni sono stati osservati in diversi giorni successivi per un periodo di tempo di **33 giorni**, e ne sono state registrate le condizioni riscontrate.

I campioni in esame sono stati sottoposti inizialmente a due differenti trattamenti, così come descritto di seguito:

- Spruzzatura dei turioni (mazzo intero) con soluzione acquosa diluita di Biossido di Cloro a 2,5 mg/l in acqua osmotizzata;
- Immersione dei turioni (mazzo intero) in soluzione acquosa diluita di Biossido di Cloro a varie concentrazioni in acqua osmotizzata per 1 minuto.

## 4.3 Descrizione delle Prove e risultati analitici

Nella TABELLA 3 sono descritti i trattamenti e le Prove eseguite in data 28-09-2011 sui campioni in esame; poiché le Prove condotte sono basate su un periodo di osservazione di diversi giorni, il trattamento iniziale viene denominato "tempo zero" (ossia 0 giorni trascorsi dall'inizio Prove).

TABELLA 3 – TRATTAMENTO INIZIALE

**Trattamento:** spruzzatura dei turioni (mazzo intero) con soluzione acquosa diluita di Biossido di Cloro ad una concentrazione di 2,5 mg/l in acqua osmotizzata

CAMPIONE N.	1	2	3	4	5	6	7	8
Campione trattato	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO

**Trattamento:** immersione dei turioni (mazzo intero) in soluzione acquosa diluita di Biossido di Cloro a diverse concentrazioni in acqua osmotizzata per 75 minuti

CAMPIONE N.	1	2	3	4	5	6	7	8
Campione trattato	NO	NO	NO	NO	NO I	SI	NO	SI
Concentrazione soluzione (mg/l)	--	--	--	--	--	1,5	--	2,5

Dopo 19 giorni dal “tempo zero” i campioni in esame sono stati sottoposti ad alcuni trattamenti finalizzati in particolare alla valutazione dell’efficacia della disinfezione sulle muffe (dove presenti).

La descrizione dei trattamenti eseguiti sui campioni e le Prove eseguite in data 17-10-2011 è riportata nella TABELLA 4.



TABELLA 4 – TRATTAMENTO INTERMEDIO

**Trattamento:** spruzzatura dei turioni (mazzo intero) soluzione acquosa diluita di Biossido di Cloro ad una concentrazione di 2,5 mg/l in acqua osmotizzata (presenza di muffe)

CAMPIONE N.	1	2	3	4	5	6	7	8
Campione trattato	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO

Nella TABELLE da 5 a 12 sono riportate tutte le osservazioni eseguite sui singoli campioni nei giorni successivi ai trattamenti effettuati; in particolare sono state registrate le alterazioni visibili e misurabili nell’intero periodo di osservazione sui turioni di ciascun mazzo sottoposto ad esame.

TABELLA 5 – CAMPIONE N. 1

<b>Trattamento iniziale</b> (28-09-2011)	Nessuno									
<b>Trattamento intermedio</b> (17-10-2011)	Spruzzatura dei turioni (mazzo intero) con soluzione acquosa diluita nebulizzata di Biossido di Cloro alla concentrazione di 2,5 mg/l in acqua osmotizzata									
Date	28-09	03-10	07-10	10-10	13-10	17-10	19-10	24-10	27-10	31-10
N° giorni trascorsi	0	5	9	12	15	19	21	26	29	33
N° apici aperti	0	0	0	0	0	1	1	2	3	4
N° apici secchi	0	0	0	0	1	2	2	3	4	6
% gambi molli o legnosi	0	0	0	0	5	10	15	20	25	30
N° gambi avvizziti	0	1	2	2	3	3	3	3	3	3
N° mufte sugli apici	0	0	0	1	2	2	0	0	1	2
N° mufte sui gambi	0	0	0	0	1	3	0	0	2	6

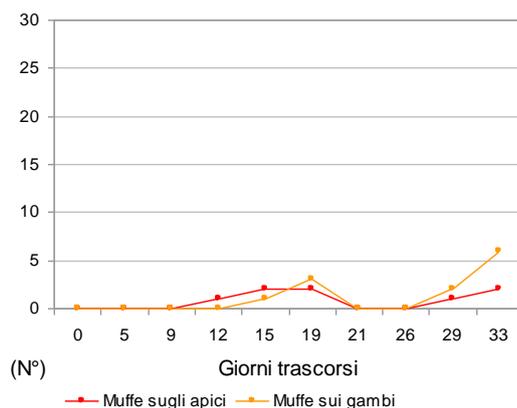


TABELLA 6 – CAMPIONE N. 2

<b>Trattamento iniziale</b> (28-09-2011)	Spruzzatura dei turioni (mazzo intero) con soluzione acquosa diluita nebulizzata di Biossido di Cloro alla concentrazione di 0,5 mg/l in acqua osmotizzata									
<b>Trattamento intermedio</b> (17-10-2011)	Spruzzatura dei turioni (mazzo intero) con soluzione acquosa diluita nebulizzata di Biossido di Cloro alla concentrazione di 2,5 mg/l in acqua osmotizzata									
Date	28-09	03-10	07-10	10-10	13-10	17-10	19-10	24-10	27-10	31-10
N° giorni trascorsi	0	5	9	12	15	19	21	26	29	33
N° apici aperti	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
N° apici secchi	0	0	0	1	2	3	6	8	12	16
% gambi molli o legnosi	0	0	0	0	5	5	10	10	20	30
N° gambi avvizziti	0	0	1	2	3	5	5	6	7	8
N° muffe sugli apici	0	0	0	1	2	3	0	0	3	6
N° muffe sui gambi	0	0	0	1	1	1	0	0	9	>30

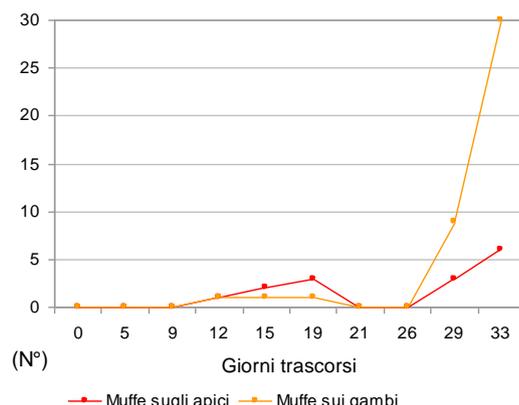
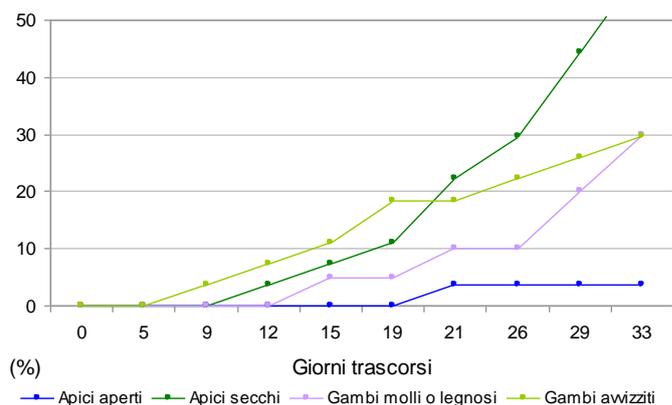


TABELLA 7 – CAMPIONE N. 3

<b>Trattamento iniziale</b> (28-09-2011)	Spruzzatura dei turioni (mazzo intero) con soluzione acquosa diluita nebulizzata di Biossido di Cloro alla concentrazione di 2,5 mg/l in acqua osmotizzata									
<b>Trattamento intermedio</b> (17-10-2011)	Nessuno									
Date	28-09	03-10	07-10	10-10	13-10	17-10	19-10	24-10	27-10	31-10
N° giorni trascorsi	0	5	9	12	15	19	21	26	29	33
N° apici aperti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° apici secchi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% gambi molli o legnosi	0	0	0	5	5	10	10	20	30	50
N° gambi avvizziti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° muffe sugli apici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° muffe sui gambi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

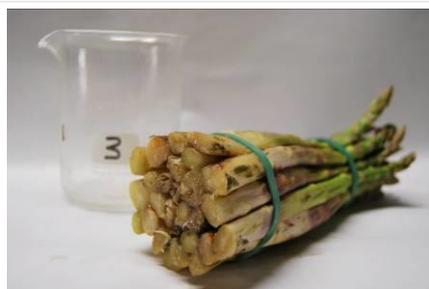
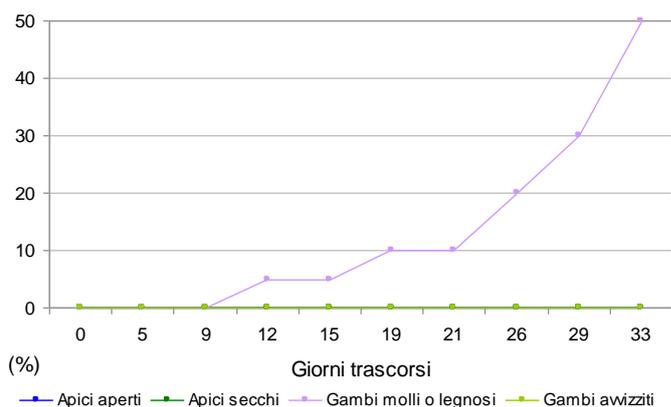


TABELLA 8 – CAMPIONE N. 4

<b>Trattamento iniziale</b> (28-09-2011)	Spruzzatura dei turioni (mazzo intero) con soluzione acquosa diluita nebulizzata di Biossido di Cloro alla concentrazione di 1,0 mg/l in acqua osmotizzata									
<b>Trattamento intermedio</b> (17-10-2011)	Nessuno									
Date	28-09	03-10	07-10	10-10	13-10	17-10	19-10	24-10	27-10	31-10
N° giorni trascorsi	0	5	9	12	15	19	21	26	29	33
N° apici aperti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° apici secchi	0	0	0	0	0	0	0	2	5	8
% gambi molli o legnosi	0	0	0	0	0	5	5	10	20	30
N° gambi avvizziti	0	0	0	0	0	1	1	2	3	5
N° muffe sugli apici	0	0	0	0	0	1	1	2	3	5
N° muffe sui gambi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

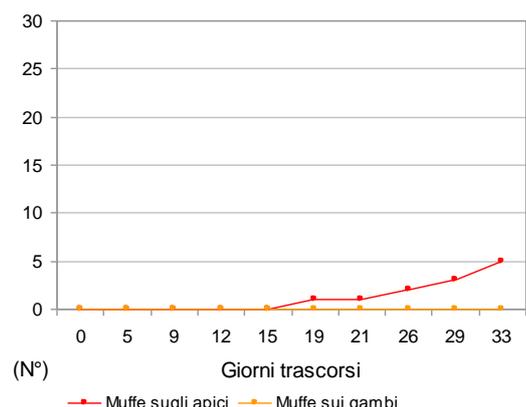
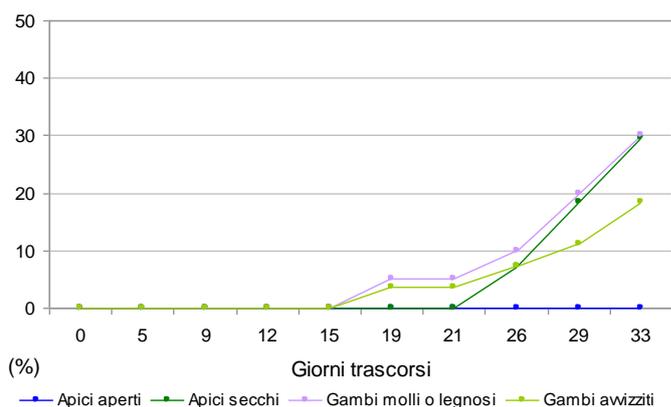


TABELLA 9 – CAMPIONE N. 5

<b>Trattamento iniziale</b> (28-09-2011)	Spruzzatura dei turioni (mazzo intero) con soluzione acquosa diluita nebulizzata di Biossido di Cloro alla concentrazione di 1,5 mg/l in acqua osmotizzata									
<b>Trattamento intermedio</b> (17-10-2011)	Nessuno									
Date	28-09	03-10	07-10	10-10	13-10	17-10	19-10	24-10	27-10	31-10
N° giorni trascorsi	0	5	9	12	15	19	21	26	29	33
N° apici aperti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° apici secchi	0	0	0	0	0	0	0	1	4	8
% gambi molli o legnosi	0	0	0	0	0	0	0	5	15	30
N° gambi avvizziti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° muffe sugli apici	0	0	0	0	0	0	0	1	4	12
N° muffe sui gambi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

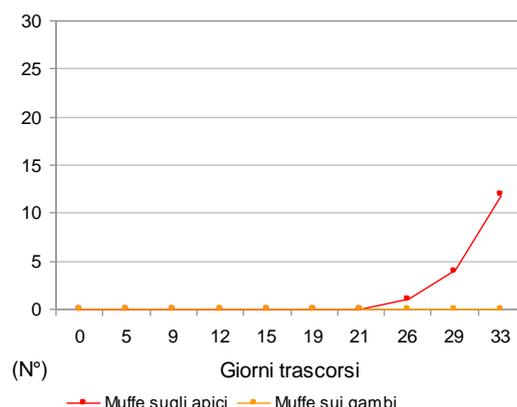
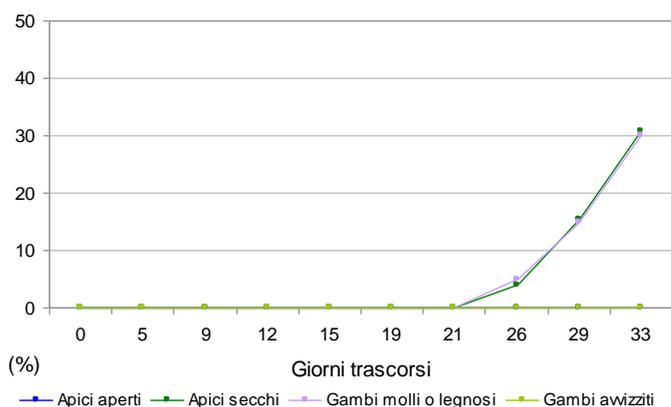


TABELLA 10 – CAMPIONE N. 6

<b>Trattamento iniziale</b> (28-09-2011)	Immersione dei turioni (mazzo intero) in soluzione acquosa diluita di Biossido di Cloro alla concentrazione di 1,5 mg/l in acqua osmotizzata per 1 minuto									
<b>Trattamento intermedio</b> (17-10-2011)	Nessuno									
Date	28-09	03-10	07-10	10-10	13-10	17-10	19-10	24-10	27-10	31-10
N° giorni trascorsi	0	5	9	12	15	19	21	26	29	33
N° apici aperti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° apici secchi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% gambi molli o legnosi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° gambi avvizziti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° muffe sugli apici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° muffe sui gambi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

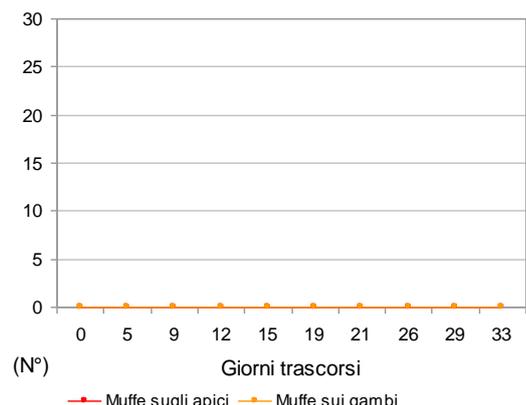
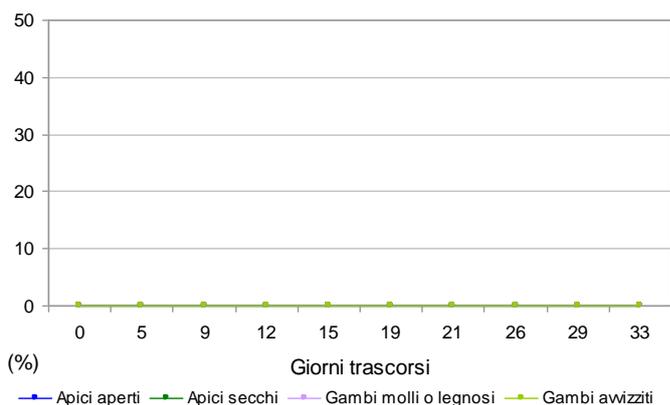


TABELLA 11 – CAMPIONE N. 7

**Trattamento iniziale** (28-09-2011) Spruzzatura dei turioni (mazzo intero) con soluzione acquosa diluita nebulizzata di Biossido di Cloro alla concentrazione di 0,7 mg/l in acqua osmotizzata

**Trattamento intermedio** (17-10-2011) Spruzzatura dei turioni (mazzo intero) con soluzione acquosa diluita nebulizzata di Biossido di Cloro alla concentrazione di 2,5 mg/l in acqua osmotizzata

Date	28-09	03-10	07-10	10-10	13-10	17-10	19-10	24-10	27-10	31-10
N° giorni trascorsi	0	5	9	12	15	19	21	26	29	33
N° apici aperti	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
N° apici secchi	0	0	0	0	0	0	1	2	3	5
% gambi molli o legnosi	0	0	0	5	5	10	15	25	30	50
N° gambi avvizziti	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2
N° muffe sugli apici	0	0	0	0	1	3	0	0	3	14
N° muffe sui gambi	0	0	0	0	2	3	0	0	5	>50

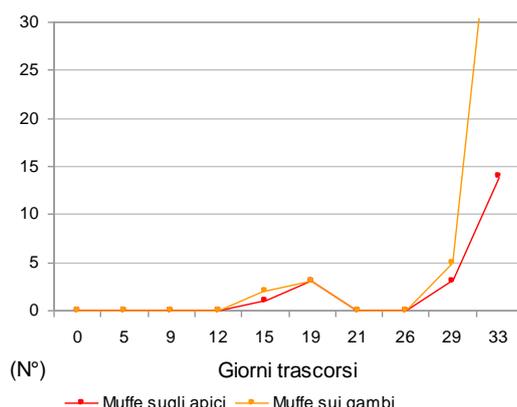
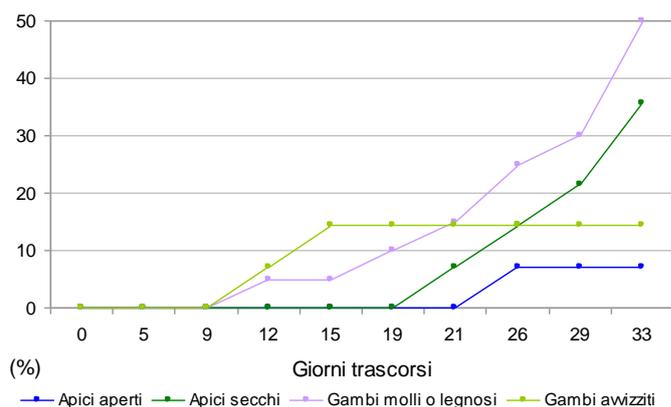
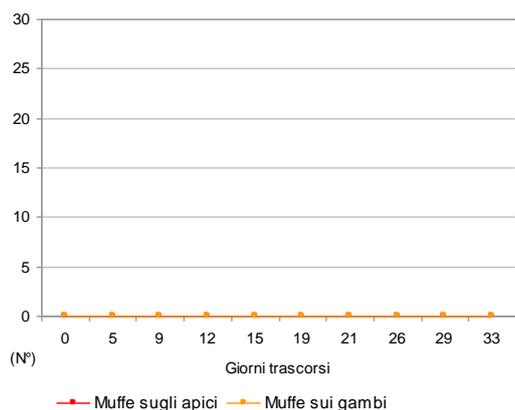
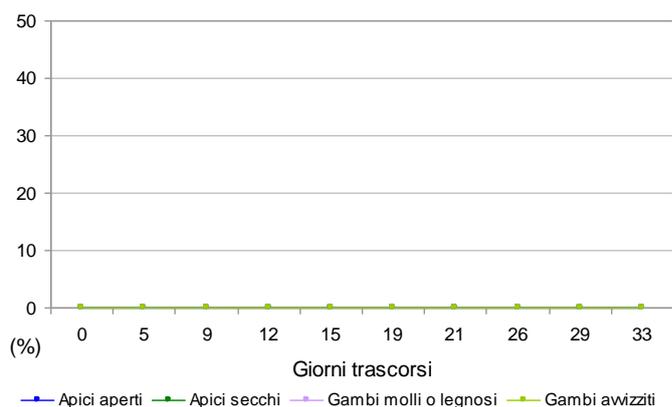


TABELLA 12 – CAMPIONE N. 8

<b>Trattamento iniziale</b> (28-09-2011)	Immersione dei turioni (mazzo intero) in soluzione acquosa diluita di Biossido di Cloro alla concentrazione di 2,5 mg/l in acqua osmotizzata per 1 minuto									
<b>Trattamento intermedio</b> (17-10-2011)	Nessuno									
Date	28-09	03-10	07-10	10-10	13-10	17-10	19-10	24-10	27-10	31-10
N° giorni trascorsi	0	5	9	12	15	19	21	26	29	33
N° apici aperti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° apici secchi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% gambi molli o legnosi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° gambi avvizziti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° muffe sugli apici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° muffe sui gambi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



#### 4.5 Specifiche del sistema di trattamento impiegato

Il sistema di trattamento utilizzato per i campioni di asparagi sottoposti a Prove è in deposito Brevetto Europeo dal 26/05/2011 con N° 20322EP/MB/EL/AP/EM e in deposito Brevetto italiano dal 12/11/2010 con N° MO2010A000325, con titolo "Process for the treatment of fruit and vegetable products".

#### 4.4 Ulteriori prove eseguite sui campioni

Su tutti i campioni in analisi sono state prelevate porzioni di polpa dei turioni per la determinazione di eventuali residui derivanti dai trattamenti: le analisi non hanno evidenziato nessuna traccia rilevabile di Biossido di Cloro e prodotti cloroderivati.

Inoltre dall'esame organolettico-sensoriale sui campioni non risultano alterate le caratteristiche del prodotto, ad eccezione dei difetti registrati al termine del periodo di osservazione, dovuti esclusivamente a processi di normale deperimento.

Dalle osservazioni eseguite sui campioni si sono notati fenomeni di accelerato avvizzimento delle estremità superiori dei gambi dovuti all'affondamento degli elastici di legatura nella struttura dei turioni; tali strozzature provocate dall'elastico troppo teso, hanno determinato una mancata irrorazione verso gli apici.



Tra i fenomeni di decadimento osservati, si sono registrati durante il periodo di conservazione, trasformazioni della struttura dei gambi sia con aumentata legnosità, sia con rammollimento e successiva deliquescenza nei casi più avanzati.

## 5 - CONCLUSIONI

Dai risultati ottenuti dalle Prove eseguite si evince che il trattamento da noi utilizzato è in grado di prolungare la conservabilità del prodotto nelle normali condizioni di mantenimento.

I risultati ottenibili sono maggiormente performanti in rapporto alla concentrazione di Biossido di Cloro impiegata nella soluzione acquosa di acqua demineralizzata.

Ciò è dimostrato dal fatto che le cariche batteriche e le spore di funghi e muffe sempre presenti sulla superficie esterna del prodotto (patine superficiali, pulviscoli, residui di terreno, ecc.) vengono neutralizzate dall'azione specifica del Biossido di Cloro; a seguito di tale azione, sono inibiti e rallentati i processi di deperimento del prodotto attribuibili a cause batteriche e fungine.

Ne conseguono evidenti vantaggi dal punto di vista della conservazione, della commercializzazione e della distribuzione finale.



Particolare di prodotto dopo 33 giorni

Inoltre, i maggiori risultati in termini di durata della conservazione e di mantenimento delle caratteristiche di qualità del prodotto, sono stati ottenuti dalle prove sui campioni trattati per immersione anziché per spruzzatura nella soluzione detergente.

Ciò è imputabile al fatto che l'immersione nella soluzione acquosa, oltre a rimuovere maggiormente i residui e i pulviscoli dalla superficie dei turioni, permette al Biossido di Cloro di penetrare più in profondità all'interno del mazzo e di eliminare o inibire in maniera efficace le cariche batteriche e le spore di funghi e muffe, responsabili dei fenomeni di alterazione e deperimento più evidenti.

Si precisa che le Prove sono state eseguite sui mazzi di turioni mantenendoli legati per tutto il periodo di osservazione così come pervenuti dal reperimento; ciò per evitare di causare danni o difetti imputabili alle operazioni di manipolazione.

Inoltre, dopo il trattamento i mazzi non sono stati sottoposti ad alcuna operazione di asciugatura: ciò per favorire l'azione sanificante del prodotto presente nelle micro gocce d'acqua adese ai turioni trattati.

Per il campione non inizialmente trattato (Campione N. 1), le maggiori alterazioni si sono verificate dopo 5 giorni (avvizzimenti) e dopo 12 giorni (muffe).

Per i campioni trattati con soluzioni molto diluite di Biossido di Cloro, a 0,5 e 0,7 mg/l (Campioni N. 2 e N. 7), le maggiori alterazioni si sono verificate dopo 9 e 12 giorni (avvizzimenti) e dopo 12 e 15 giorni (muffe) rispettivamente.

Il campione trattato con soluzione a 1,0 mg/l (Campione N. 4) ha presentato difetti dopo 19 giorni (avvizzimenti e muffe).

Il campione trattato con soluzione a 1,5 mg/l (Campione N. 5) ha presentato difetti dopo 26 giorni (muffe).

Nel campione trattato con soluzione alla maggiore concentrazione, a 2,5 mg/l (Campione N. 3), non si sono riscontrate alterazioni nel periodo di osservazione.

Parimenti non si sono registrati difetti nell'intero periodo sui campioni trattati per immersione completa dei turioni nelle soluzioni a 1,5 e 2,5 mg/l (Campioni N. 6 e N. 8).

Si può concludere che il trattamento di sanificazione studiato è efficace per prolungare la durata di conservazione del prodotto, che sarà maggiormente elevata in relazione alla concentrazione di Biossido di Cloro applicata.

Se in fase di lavaggio viene attuato il trattamento di sanificazione, si può affermare che esso sarà più efficace utilizzando una tecnica di immersione rispetto ad un sistema di spruzzatura, che comunque è possibile ottimizzare scegliendo la concentrazione di Biossido di Cloro appropriata.

**Centro Servizi e Tecnologie Ambientali s.r.l.**