



## STUDIO ANALITICO - MERCEOLOGICO

# PROCEDIMENTO PER IL LAVAGGIO INDUSTRIALE DI PRODOTTI ORTOFRUTTICOLI

PATENT N. 0001402773

**“Trattamento per la conservazione di prodotti ortofrutticoli. Lavaggio con acqua osmotizzata e Biossido di Cloro come agente disinfettante, antibatterico, ossidante per pesticidi, con filtrazione e riutilizzo dell'acqua in continuo”**

*Medaglia d'oro MACFRUT INNOVATION AWARD 2015 “Gruppo filtrante AQUAPURY per sanitizzazione e riutilizzo acque di processo di prodotti ortofrutticoli con abbattimento della maggior parte dei residui chimici di agrofarmaci con ossidazione e filtrazione in continuo”*



Ortaggi: ASPARAGI, CAROTE, FINOCCHI, CAVOLI, CICORIE, INDIVIE, LATTUGHE

Dal 1965, siamo 50 anni di storia con persone che ogni giorno credono nella loro mission.

**CSTA GROUP** progetta e costruisce in uno stabilimento di 6000 mq coperti i propri impianti per il trattamento delle acque e dei reflui industriali e civili, impianti di potabilizzazione e demineralizzazione con applicazioni in diversi settori.

In questi ultimi anni la nostra continua ricerca di innovazione, ha considerato tutte le problematiche del comparto ortofrutticolo. Innanzitutto, abbiamo dato ascolto alle esigenze del mercato, delle Aziende e delle loro precise esigenze impiantistiche per il riutilizzo dell'acqua di processo. Con queste caratteristiche che ci contraddistinguono dalla concorrenza, costruiamo sistemi e macchine in grado di rispondere alla continua evoluzione del mercato.

Quattro sono le dimensioni in costante evoluzione, quattro linee diverse con un comune denominatore: gestire l'acqua in tutte le forme d'uso con le modalità più avanzate, costruzione con tecnologia innovative, massima cura dell'estetica, ottimizzazione della funzionalità e dell'economicità d'uso.

I nostri sistemi si integrano naturalmente in qualsiasi contesto industriale e sanno trasmettere uno “*charme*” senza uguali, dove lo stile, i dettagli e i colori diventano protagonisti, trasmettendo una sensazione visiva positiva, in equilibrio perfetto con quanto li circonda. I dettagli ci distinguono: siamo riconoscibili sia per il profilo estetico che per l'eccellenza funzionale.

Il futuro che si realizza con **CSTA GROUP** è una “*intelligenza*” che gestisce l'acqua anticipando e trattando l'inquinamento per ripristinare nuova purezza e trasparenza alle linee di lavaggio, sanificazione e lavorazione dei prodotti ortofrutticoli.

Le nostre macchine, tutte premontate su skid e collaudate, sono pronte al posizionamento ed all'utilizzo. Una tecnologia avanzata grazie all'interfacciamento con il web, ci permette un controllo remoto, tramite smartphone, pc o tablet. In tal modo, i nostri utenti e i nostri tecnici sono in grado di controllare e interagire col funzionamento delle macchine, in ogni loro singola fase, senza la necessità di presenza fisica di operatori sull'impianto.

## Lavaggio, sanificazione e conservazione degli ortaggi: scopo dello studio

Lo studio di seguito presentato ha lo scopo di dimostrare l'efficacia del nostro sistema di trattamento di purificazione con **Osmosi inversa** e sanificazione con **Biossido di Cloro** delle acque destinate al lavaggio post-raccolta dei prodotti ortofrutticoli, che utilizza sempre la stessa acqua in **riciclo continuo**, per evidenziarne i vantaggi sia dal punto di vista del miglioramento qualitativo dei prodotti, sia per aumentare la conservabilità a breve e medio-lungo termine con possibilità di raggiungere i livelli propri dei prodotti destinati alla **IV<sup>^</sup> gamma**, sia per attestare l'assoluta economia di esercizio di questo sistema di trattamento.

L'acqua utilizzata nelle linee di lavorazione, infatti, è costantemente mantenuta in circolo, con trattamento attivo di filtrazione, disinfezione e nuova immissione in linea, per tutta la durata delle lavorazioni dei prodotti. L'acqua trattata col nostro sistema può essere mantenuta ed utilizzata nelle linee di lavorazione per diversi giorni, provvedendo al reintegro solo se necessario.

Nei casi specifici presentati, i prodotti in esame sono costituiti da ortaggi (*ASPARAGI, CAROTE, FINOCCHI, CAVOLI, CICORIE, INDIVIE, LATTUGHE*) provenienti dalla raccolta. Lo studio è stato condotto su impianti installati presso Centri di lavorazione di prodotti ortofrutticoli, con prove sperimentali e analisi chimiche, microbiologiche e merceologiche condotte in collaborazione con il **Laboratorio Centro Servizi e Tecnologie Ambientali s.r.l.** accreditato UNI CEI EN ISO/IEC 17025 da ACCREDIA.

## Analisi dei rischi igienici

Il settore ortofrutticolo rappresenta un gruppo di prodotti alimentari molto eterogeneo, dove le tipologie di rischio possono essere molto diverse. Questi prodotti in molti casi sono freschi e quindi devono mantenere intatta la turgidità, il colore e le caratteristiche del prodotto appena colto, garantendo la sicurezza igienico sanitaria.

I microrganismi devono essere assenti, o presenti al massimo a un livello non superiore a un limite prefissato in una quantità specificata di alimenti o di ingredienti. Al riguardo per microrganismi si intendono i **batteri**, i **virus**, i **lieviti**, le **muffe**, le **alghe**, i **protozoi** parassiti, gli **elminti** parassiti microscopici, le loro tossine e i loro metaboliti.

### PARASSITI

A questa categoria di contaminanti appartengono: i batteri, i funghi, i virus e gli animali (*insetti, acari, nematodi e uccelli*).

### MICROFLORA INQUINANTE

I vegetali, non hanno una microflora propria: essa deriva dall'ambiente, dall'aria, dal terreno, dalle acque piovane e da quelle usate per innaffiamento o il lavaggio. Negli ortaggi, la microflora contaminante può variare enormemente, secondo il fatto che questi siano di superficie o sotterranei, in base all'ambiente di coltivazione e al tipo di prodotti: più la superficie è rugosa, più la presenza di microflora sarà elevata. Negli ortaggi, le alterazioni più comuni sono rilevate in campo e dopo la raccolta in fase di conservazione: si nota la presenza dei generi *Erwinia* e *Pseudomonas* che causano il **marciume molle**. I tessuti attaccati si rammolliscono e possono emanare i tipici **cattivi odori**. I batteri che frequentemente si trovano sui vegetali appartengono ai generi: *Acromobacter*, *Aerobacter*, *Alcaligenes*, *Bacillus*, *Chromobacterium*, *Flavobacterium*, *Lactobacillus*, *Streptobacterium*, *Leuconostoc*, *Xantomonas*, *Staphilococcus*, *Micrococcus*, *Sarcina*, *Serratia*. Fra le muffe, si rileva la presenza dei generi *Botrytis*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Cladosporium* e *Alternaria* responsabili dei marciumi, oltre alle muffe dei generi *Bremia lactucae* e *Sclerotinia*.

### FATTORI AMBIENTALI

Sono le avverse situazioni climatiche, idriche e termiche, le sfavorevoli condizioni del terreno, le deficienze o gli eccessi di certi elementi chimici, le azioni dannose causate da antiparassitari o da altre piante.

Questi fattori possono causare alterazioni al prodotto come escrescenze o neoformazioni, colorazioni alterate, variazioni di consistenza, appassimenti o avvizzimenti. Gli ortaggi di superficie in foglia sono facilmente contaminabili. Inoltre, i prodotti che possono essere consumati crudi (*come ad esempio le insalate*), in molti casi possono essere mescolati con altri alimenti e dare origine a pericolose contaminazioni crociate. Sulle insalate si possono trovare dei **microrganismi patogeni** quali la *Salmonella*, la *Shigella* e il *Vibrio Cholerae*; raramente sono stati riscontrati altri germi patogeni come *Lysteria monocytogenes*.

I tuberì, che crescono nel suolo, possono avere la microflora tipica del terreno ed eventualmente acquisita nelle lavorazioni, durante le manipolazioni e la conservazione. Tra i contaminanti che possono costituire un pericolo per la salute umana, si ricorda il *Bacillus cereus* e il *Clostridium botulinum*, tipici abitanti del suolo. Proprio per questi motivi, l'azienda confezionatrice dovrebbe eseguire un efficace trattamento di **lavaggio e disinfezione**.

### CONTAMINANTI DI NATURA CHIMICA

La presenza di questi contaminanti deriva dal loro impiego nella coltivazione: fitofarmaci, fertilizzanti, erbicidi, anticrittogamici, antiparassitari. Alcuni di essi, come i clororganici, hanno la possibilità di persistere nel terreno perché la loro degradabilità è molto bassa. In natura si riscontrano micotossine provenienti da muffe, solanina e specie tossiche di funghi. È possibile riscontrare la presenza di metalli pesanti in quantità elevate derivanti da inquinamento industriale. Altri composti di natura chimica riscontrabili sono quelli derivanti dal loro impiego in azienda: lubrificanti, detergenti, sanificanti, ecc.

### CONTAMINANTI DI NATURA FISICA

Sono quei materiali estranei, di origini diverse, che possono essere riscontrati sui prodotti ortofrutticoli: frammenti di vetro, di legno, di carta, di metalli, terriccio, materiale di coibentazione, pezzi di plastica e corpi estranei in genere.

### DISINFESTAZIONE

La difesa dalle infestazioni si attua predisponendo tutte le opportune misure atte a ostacolare l'ingresso e l'insediamento di parassiti e di animali in grado di contaminare gli alimenti.

## **Il Lavaggio degli ortaggi**

Nella lavorazione dei prodotti ortofrutticoli il **lavaggio** rappresenta l'unico trattamento per eliminare impurità e ridurre la consistenza della carica microbica senza danneggiare il prodotto. L'efficacia dipende anche dalla qualità del prodotto di partenza e dalla lavorazione. L'obiettivo principale del lavaggio è rimuovere terreno e altri materiali estranei dalle superfici vegetali e può essere inteso come un mezzo di riduzione o di rimozione dei microrganismi e di buona parte dei contaminanti chimici come i residui di pesticidi (*per ossidazione e/o filtrazione*).

Con l'acqua non trattata, l'efficacia antimicrobica del lavaggio tende a ridursi drasticamente con l'aumento del tempo di conservazione dei vegetali dopo la raccolta, per la crescente probabilità che **microrganismi residui** si siano saldamente fissati in posizioni inaccessibili, incorporati in biofilm che ne aumenta la resistenza dei microbi. Inoltre, dopo pochi cicli di lavorazione, il livello di **contaminazione microbica** e le concentrazioni di **inquinanti** in soluzione nell'acqua accrescono progressivamente ed in modo esponenziale con ulteriore contaminazione dei prodotti lavorati e di tutte le parti a contatto con l'acqua.

Il **pericolo sanitario** è costituito dai microrganismi patogeni; il contenimento delle cariche dei patogeni al di sotto delle soglie in grado di determinare l'insorgenza di patologie, variabili a seconda della predisposizione e dello stato di salute del consumatore, può essere efficacemente perseguito con l'uso del nostro sistema di trattamento e disinfezione in continuo.

## **Il lavaggio con sistema innovativo: acqua filtrata, debatterizzata e ricircolata**

L'acqua di lavaggio per gli ortaggi utilizzata nel nostro sistema è costituita da acqua proveniente dalla rete di approvvigionamento **filtrata** e **demineralizzata** per mezzo di tecnica ad osmosi inversa, successivamente **disinfettata** e resa priva di cariche batteriche per mezzo di **Biossido di Cloro** ( $ClO_2$ ), con ricircolazione totale nelle linee di lavorazione.

### L'ACQUA OSMOTIZZATA

L'osmosi inversa è una speciale tecnica di trattamento dell'acqua grazie alla quale, si ottiene l'eliminazione della maggior parte delle sostanze inquinanti presenti. L'acqua grezza viene spinta ad attraversare una membrana semipermeabile che è in grado di trattenere tutte le sostanze organiche, i microorganismi e molti sali minerali.

In particolare, vengono rimossi completamente le impurità e i solidi in sospensione, i residui di pesticidi, le sostanze organiche, i virus e i batteri, mentre i sali minerali disciolti vengono trattenuti in percentuali variabili dal 95 al 99 %. L'acqua prodotta, quindi, 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. Inoltre, una delle principali proprietà dell'acqua osmotizzata è quella di essere un ottimo solvente nei confronti dei sali minerali: ciò si traduce in un elevato **potere detergente**.

### IL BLOSSIDO DI CLORO

È un composto Cloro-Ossigeno ad alta valenza. La sua azione prevalentemente ossidante lo rende un disinfettante economico ed ecologico, adatto al trattamento di acque potabili e destinate al contatto con i prodotti alimentari. Ha un forte potere biocida verso tutti i microrganismi presenti nell'acqua (*batteri, virus, alghe, protozoi, funghi, spore e fermenti*), con un'effettiva eliminazione e profilassi dei biofilm. Esplica un sostanziale abbattimento dei residui chimici (*fitofarmaci*).

Per un lavaggio sufficientemente efficace, l'acqua deve essere trattata con **Biossido di Cloro attivo** ad azione disinfettante e ossidante. Il trattamento con Biossido di Cloro, viene oggi largamente utilizzato dimostrando nella maggior parte dei casi una rimozione sostanziale della contaminazione microbica e degli inquinanti, secondo la concentrazione utilizzata.



Il Biossido di Cloro è un prodotto eccellente per il lavaggio di frutta e verdura. Per la sua azione debatterizzante già in basse concentrazioni, è un prodotto usato per risolvere molte problematiche nel campo alimentare. **Il suo impiego non causa alcuna alterazione del gusto, dell'odore o dell'aspetto, inoltre è sicuro da usare e soddisfa le norme sui prodotti alimentari.**

## Gli Impianti

### IL PRE-TRATTAMENTO

L'acqua da utilizzare per il lavaggio può essere approvvigionata in diversi modi: da rete acquedottistica, da pozzo artesiano (*falde*), da corsi d'acqua, ma prima del trattamento di dissalazione e purificazione ad osmosi inversa, devono essere rimossi gli elementi indesiderati. L'acqua è trattata sulla base della sua composizione in termini di sostanze contenute e sali disciolti. Con un processo di pre-filtrazione si eliminano, i solidi sospesi, il Ferro ed il Manganese, e quando presente, l'Ammoniaca.



*Impianto ad osmosi inversa*



*Impianto di filtrazione dell'acqua grezza*

### L'IMPIANTO DI DEMINERALIZZAZIONE AD OSMOSI INVERSA

L'osmosi inversa è oggi una delle più moderne tecniche di filtrazione dell'acqua, che permette di ottenere acqua ultrapura, priva dei contaminanti solidi, delle sostanze organiche, dei microorganismi e dei sali minerali.

### L'APPARECCHIO PRODUTTORE DI BISSIDO DI CLORO

Il Biossido di Cloro viene prodotto dall'impianto allo stato nascente ed è dosato direttamente nell'acqua demineralizzata e purificata con il processo di osmosi inversa.

L'apparecchio per la produzione del Biossido è costituito da uno speciale reattore in cui sono opportunamente miscelati i prodotti di partenza: il *Clorito di Sodio* e l'*Acido Cloridrico*, entrambi in soluzione acquosa diluita. Il Biossido di Cloro viene successivamente dosato volumetricamente nell'acqua per mezzo di pompe dosatrici, in modo da ottenere la concentrazione finale di prodotto stabilita. Il dosaggio del prodotto nell'acqua viene costantemente monitorato e regolato da una sonda di lettura collegata ad un quadro di comando, sul quale è possibile programmare e gestire la concentrazione ottimale desiderata. La caratteristica principale dell'impianto è la produzione del Biossido in assenza di pressione ed i prodotti chimici usati sono in bassa concentrazione, per cui viene assicurata sempre la massima **sicurezza**, oltre ad una **semplice manutenzione** e a **costi molto limitati**.



*Impianto di produzione del Biossido di Cloro*

### GLI IMPIANTI DI LAVAGGIO

Una fase fondamentale della lavorazione è costituita dal lavaggio, che ha lo scopo di rimuovere le patine, i pulviscoli superficiali e le sostanze organiche depositati sulle superfici. Il lavaggio dei prodotti può essere effettuato in concomitanza di altri processi come il raffreddamento, il trasporto e la lavorazione.

**Sistemi a cella.** Il prodotto in casse o bins, è lavato con acqua demineralizzata con l'Osmosi inversa, debattezzata con Biossido di Cloro e refrigerata in una speciale cella (*Hydrocooler*). L'acqua è erogata a cascata con doccia dall'alto e distribuita sopra i contenitori. Con questa operazione, l'acqua di lavaggio attraversa le casse, penetrando i vari strati di prodotto: lo scopo è quello di asportarne le impurità superficiali adese alla buccia, come le patine, i pulviscoli e di togliere gli altri residui organici e microbiologici presenti nelle casse di raccolta. Con il sistema Hydrocooling il prodotto viene refrigerato subito dopo la raccolta, ottenendo un prodotto di elevata qualità per le successive fasi di conservazione e commercializzazione finale.

**Sistemi in linea.** L'impianto di lavaggio si trova nello stabilimento per la lavorazione post-raccolta. Esso è costituito da una zona di carico del prodotto (*svuotamento bins*), distribuzione su una o più linee a canale, entro le quali la frutta viene trasportata e lavata per mezzo di acqua filtrata e debatterizzata prima di passare alla successiva fase di calibratura. Per ogni singola linea, dopo la separazione degli ortaggi lavati, le acque pervengono ad una vasca di raccolta e da questa sono inviate ad un opportuno sistema di filtrazione e disinfezione; successivamente le acque trattate sono riciclate alle linee di lavorazione ed utilizzate per lungo tempo. All'uscita dei filtri, dopo il trattamento, le acque sono debatterizzate.



*Cella per il lavaggio a doccia*

## Studio analitico ASPARAGI: i vantaggi ottenuti con il trattamento

Dai risultati delle prove eseguite, sui campioni di *asparagi* lavati con acqua non trattata i deterioramenti hanno iniziato a manifestarsi già **dopo 5 giorni** (*avvizzimento dei gambi*), con un progressivo peggioramento delle condizioni dei turioni, con una spiccata tendenza al rammollimento dei gambi e alla formazione di marciume a partire dalla base.

Le muffe hanno iniziato a comparire **dopo 12 giorni**, specie sugli apici, contagiando e degradando progressivamente il prodotto nei giorni successivi.

Per il prodotto lavorato col nostro sistema, si sono rilevate differenze sostanziali tra i campioni di prodotto sottoposto a lavaggio e reidratazione dopo le 3-4 ore dalla raccolta, rispetto allo stesso prodotto ma lavato e reidratato solo dopo 12-24 ore dalla raccolta. Infatti, per gli *asparagi* trattati dopo 12-24 ore, le prime alterazioni sono iniziate a comparire **dopo 12 giorni**, con il rammollimento dei gambi e poi con l'avvizzimento, ma mantenendo un numero di turioni deteriorati più contenuto rispetto al caso dei campioni lavati con acqua non trattata. Le prime muffe si sono manifestate **dopo 21 giorni** sugli apici, con un degrado più contenuto rispetto agli asparagi lavati con acqua non trattata.

Per gli *asparagi* trattati dopo 3-4 ore dalla raccolta, invece, le prime alterazioni sono iniziate a comparire **dopo 19 giorni**, con il rammollimento dei gambi e poi con l'avvizzimento, ma risultando un numero di turioni deteriorati ancora più basso rispetto al caso precedente.

Le prime muffe si sono manifestate **dopo 26 giorni** ancora più basso rispetto agli asparagi lavati con acqua raccolta. In tutti i casi non si sono rilevate alterazioni organolettiche del prodotto, risultato privo di residui

I risultati delle prove eseguite hanno evidenziato che il reidratazione degli asparagi effettuato con acqua permette di ottenere i migliori risultati in termini di eseguito entro le 3-4 ore dalla raccolta, con **riduzioni** deteriorati fino al 50 % rispetto allo stesso ore dalla raccolta.



*Asparagi lavati con acqua trattata*



*Asparagi lavati con acqua trattata*

sugli apici, con un degrado trattato dopo 12-24 ore dalla delle caratteristiche chimici dovuti al trattamento.

trattamento di lavaggio e osmotizzata e Biossido di Cloro durata e conservabilità se delle incidenze di turioni trattamento eseguito dopo 12-24

Il trattamento di lavaggio con acqua demineralizzata e Biossido di Cloro come disinfettante ha permesso un considerevole beneficio in rapporto alla qualità del prodotto. Infatti, la durata del **periodo di conservazione** è aumentata, permettendo nel contempo una minore incidenza dei deterioramenti constatabili sul prodotto.

L'acqua trattata ha apportato un'efficace azione antimicrobica, che ha contrastato la crescita delle muffe e lo sviluppo di altri gravi fattori di deterioramento. Le superfici di taglio sono risultate più protette dai fenomeni di imbrunimento, che, come altri fenomeni di deterioramento, è risultato sensibilmente più rallentato. Il vantaggio dell'utilizzo di questa tecnica di trattamento consiste nell'ottenere un coefficiente di rifiuto (*scarto*) inferiore a quello raggiungibile con la sola acqua non trattata.

Inoltre, grazie all'elevato grado di **pulizia** e **igiene**, il prodotto finale risulta privo di patine superficiali e aloni, particolarmente lucido e brillante: queste migliorate caratteristiche organolettiche contribuiscono a mantenerne elevato il grado di qualità.

## Studio analitico CAROTE: i vantaggi ottenuti con il trattamento



*Carote lavate con acqua trattata*

Il trattamento dell'acqua di lavaggio con osmosi inversa e Biossido di Cloro, rispetto all'uso della sola acqua non trattata, ha reso possibile sul prodotto finale una serie di **evidenti vantaggi**: un'attiva azione antimicrobica.

Ciò si traduce in una maggiore conservabilità e un concreto arresto dei fattori di deterioramento, un miglioramento delle caratteristiche organolettiche (*lucidità e brillantezza*), un maggiore grado di pulizia e igiene con una eccellente rimozione di tutti i residui di varia natura, dei coefficienti di rifiuto molto bassi.

Il tutto utilizzando sempre la stessa acqua in ciclo continuo, con evidenti risparmi economici sui costi di gestione del processo produttivo.

## Studio analitico FINOCCHI: i vantaggi ottenuti con il trattamento

Il trattamento di lavaggio con acqua osmotizzata e trattata con Biossido di Cloro ha svolto un'energica azione antimicrobica grazie alla sensibile riduzione delle cariche batteriche, permettendo l'eliminazione delle più gravi cause di deterioramento.

Sono stati rimossi i residui chimici di antiparassitari senza formazione di sottoprodotti nocivi, oltre ai pulviscoli e altri residui di varia natura provenienti dalla raccolta, restituendo un prodotto notevolmente pulito, lucido e brillante, privo di aloni e patine superficiali, con un elevato grado di pulizia e igiene del prodotto.

Grazie ai fenomeni di micro-cicatrizzazione dei tessuti vegetali, si è raggiunto una riduzione dei fenomeni di imbrunimento delle superfici di taglio.

Tutti questi vantaggi conseguiti, rispetto al lavaggio con acqua non trattata, si traducono in una concreta diminuzione dei coefficienti di scarto, in un più elevato grado di qualità in fase di commercializzazione finale e in un notevole miglioramento della conservabilità (*Shelf-life aumentata*).



*Finocchi lavati con acqua trattata*



## Studio analitico CAVOLI: i vantaggi ottenuti con il trattamento

Con l'acqua trattata col nostro sistema, il trattamento di lavaggio ha permesso di acquisire cospicui **vantaggi**, grazie all'efficace azione pulente, sanificante e antimicrobica. Il trattamento, si è dimostrato particolarmente efficace nel contenimento dei fenomeni di imbrunimento delle superfici di taglio, grazie ad una maggiore pulizia, ad effetti di micro cicatrizzazione e, soprattutto all'impedimento di fenomeni di proliferazione batterica quali maggiori cause di rapido deterioramento.



*Cavolo verza lavato con acqua trattata*



*Cavolo cappuccio lavato con acqua trattata*

Inoltre, l'azione del Biossido di Cloro ha eliminato le tracce di residui di antiparassitari chimici, senza formazione di sottoprodotti di reazione e nessun tipo di alterazione sul prodotto; sono stati rimossi tutti i pulviscoli e le patine adese alle superfici esterne ed interne, esaltandone in modo naturale le caratteristiche organolettiche come lucidità e brillantezza. L'elevato grado di pulizia e igiene del prodotto finale, ha migliorato notevolmente la conservabilità e quindi è stata sensibilmente aumentata la **shelf-life** (*vita da scaffale*); inoltre sono stati notevolmente ridotti i costi di gestione grazie al ricircolo delle acque di lavaggio filtrate e debatterizzate in ciclo continuo.

## Studio analitico CICORIE, INDIVIE e LATTUGHE: i vantaggi ottenuti con il trattamento

L'acqua trattata col nostro sistema ha dimostrato un'efficace azione pulente, sanificante e antimicrobica.

Si è raggiunto un alto grado di pulizia e igiene, con effetti di microcicatrizzazione delle superfici di taglio e assenza di infezioni batteriche, impedendo l'imbrunimento dei tessuti vegetali. Sono stati rimossi i residui chimici di prodotti fitofarmaci, e tutte le impurità provenienti dalla raccolta.



*Lattuga lavata con acqua non trattata*



*Lattuga lavata con acqua trattata*



*Radicchio lavato con acqua non trattata*



*Radicchio lavato con acqua trattata*

Rispetto al lavaggio con acqua non trattata, tutti questi vantaggi, hanno permesso un più elevato grado di qualità ed una maggiore conservabilità del prodotto, con costi di gestione molto inferiori.

## IL LAVAGGIO DEI PRODOTTI ORTOFRUTTICOLI

### PRODOTTI DI PRIMA GAMMA

Il lavaggio effettuato con acqua non trattata non è in grado di asportare totalmente i contaminanti, ma rimuove solo i residui di terra, di vegetali e i pulviscoli ambientali, lasciando la contaminazione microbica, in caso di stoccaggio e commercializzazione prolungati, possono svilupparsi fattori di deterioramento più o meno gravi.

Il lavaggio condotto col nostro sistema, invece, permette la rimozione completa di qualsiasi tipo di contaminante, in particolare delle cariche batteriche per disinfezione e dei residui di pesticidi chimici per ossidazione e filtrazione. Il ciclo continuo di trattamento, oltre a mantenere pulite e sanitizzate le linee di lavorazione, consente un consumo di acqua molto ridotto con un riutilizzo continuo dell'acqua.

### PRODOTTI DI TERZA GAMMA

Il lavaggio prima delle lavorazioni deve avere come obiettivo l'eliminazione di tutte le **impurità di varia natura** che possono contaminare il prodotto, oltre ad una riduzione efficace di tutte le **cariche batteriche**, per preservarne la qualità.

Il trattamento delle acque di lavaggio col nostro sistema innovativo, permette un'ottimale rimozione di tutti i residui, in particolare delle cariche batteriche e fungine (*fattori di deterioramento*) e dei residui chimici di fitofarmaci.

Grazie all'azione altamente detergente dell'acqua osmotizzata ed all'energica azione sanificante del Biossido di Cloro, il ciclo di trattamento con filtrazione, circolazione e recupero dell'acqua in modo continuo permette di ottenere i migliori risultati in



*Frutta e ortaggi di I^ gamma*

termini di qualità finale del prodotto lavorato, con costi di gestione estremamente ridotti, a differenza del lavaggio con acqua non trattata, che dà una qualità più scadente, minore conservabilità e costi di gestione superiori.

#### PRODOTTI DI QUARTA GAMMA

Nei processi di preparazione dei prodotti ortofrutticoli freschi/pronti il **lavaggio** con acqua osmotizzata e Biossido di Cloro rappresenta un valido trattamento per eliminare le maggiori impurità e ridurre la presenza della carica microbica senza danneggiare il prodotto, ottenendo una qualità superiore ed una maggiore durata della conservabilità.

L'efficacia del lavaggio dipende dalla qualità del prodotto di partenza (*integrità, pulizia e bassa carica microbica*) e dalla lavorazione (*tagli netti senza schiacciamenti e lacerazioni*). Il lavaggio con acqua non trattata ha evidenziato solo una parziale rimozione dei residui con un livello di **cariche batteriche** sui prodotti tale da attivare in breve tempo fenomeni di deterioramento in fase di conservazione e commercializzazione.



*Vaschetta di frutta tagliata (IV gamma)*

Le analisi eseguite hanno dimostrato che il Biossido di Cloro usato come disinfettante ha la capacità sia di cicatrizzare i tagli, bloccando in parte la fuoriuscita di succhi vegetali, sia arrestando i processi degradativi.

## GLI EFFETTI DEL SISTEMA DI TRATTAMENTO INNOVATIVO

Per i prodotti ortofrutticoli, le problematiche legate all'insorgenza di alterazioni e deterioramenti più o meno gravi durante le fasi di raccolta, lavorazione, conservazione, trasporto e commercializzazione, possono causare un decadimento del grado di **qualità** ed il verificarsi di ingenti perdite di prodotto. Dagli studi condotti, abbiamo messo a punto una tecnica di difesa innovativa in post-raccolta, capace di coniugare il mantenimento di elevati standard qualitativi con la tutela della salute del consumatore e dell'ambiente naturale, e che riduce le alterazioni e l'entità degli scarti durante la conservazione e il trasporto.

Il trattamento innovativo di **lavaggio** e **disinfezione** con Biossido di Cloro effettuato subito dopo la raccolta, prima della conservazione, riduce le perdite di prodotto a valori ridottissimi, mentre la **shelf-life** (*vita da scaffale*) viene aumentata, grazie a livelli molto bassi di contaminazione ed elevati standard di igiene e qualità finale. La **sanitizzazione** delle acque di lavorazione è quindi un metodo altamente efficace, perché elimina sia i residui chimici di fitofarmaci grazie al processo di ossidazione e filtrazione continua, sia i microorganismi patogeni e le conseguenti incidenze di ortaggi infetti.

Il **Biossido di Cloro** ( $\text{ClO}_2$ ) è stato scelto e valutato migliore rispetto ad altri prodotti chimici, in quanto maggiormente stabile e non corrosivo, agisce fondamentalmente per contatto e quindi risulta particolarmente efficace nei confronti della superficie degli ortaggi, specie nelle zone danneggiate maggiormente esposte a rischio, senza lascia alcun tipo di residuo sul prodotto finale commercializzato. Infatti, sono stati ampiamente dimostrati i benefici ottenuti con l'effetto di cicatrizzazione apportato sulle lesioni superficiali (*tagli, ferite, graffi, sbucciature, ecc.*), asportando i succhi fuoriusciti, che altrimenti sarebbero risorse nutritive per la proliferazione dei **microrganismi**, e frenando i processi degradativi a carico dei tessuti vegetali.

## I VANTAGGI OTTENUTI

Si elencano i cospicui vantaggi conseguiti con l'utilizzo del sistema innovativo di trattamento delle acque di lavaggio, utilizzando acqua demineralizzata prodotta con osmosi inversa e trattata con Biossido di Cloro come disinfettante.

1. **Riutilizzo continuo** della quantità d'acqua in ciclo nell'impianto di lavorazione, con filtrazione e ricircolo continuo per tutta la durata delle lavorazioni e semplice rabbocco solo in caso di reintegro di perdite d'acqua;
2. **Eliminazione dei residui** idrosolubili. Essi sono trattiene per mezzo di particolari filtri di cui l'impianto è dotato;
3. **Eliminazione dei residui superficiali**, come pulviscoli ambientali, aloni e patine costituiti da Sali minerali presenti nelle acque non trattate;
4. **Rimozione dei residui chimici**, come tracce di prodotti fitosanitari e antiparassitari, grazie ad una spiccata azione solvente e detergente;
5. **Riduzione delle cariche batteriche**, maggiori responsabili dei fenomeni di deterioramento, grazie ad una efficace azione sanitizzante;
6. **Rimozione dei biofilm e delle formazioni algali** negli impianti e nelle linee di lavorazione, con effetto di sanificazione e mantenimento delle condizioni igieniche;
7. **Riduzione dei fenomeni di imbrunimento delle superfici di taglio**, grazie ai fenomeni di micro cicatrizzazione, detersione ed igienizzazione;
8. **Prolungamento della shelf-life**, grazie all'elevato grado di pulizia e igiene finale del prodotto. L'esigua quantità di acqua che permane sulla superficie e all'interno del prodotto, non favorisce lo sviluppo delle cariche microbiche che causano il precoce deperimento;
9. **Miglioramento** delle caratteristiche organolettiche, grazie ad un visibile grado di pulizia ed una particolare lucidità e brillantezza, ottenuta naturalmente senza utilizzo di alcun prodotto additivo;
10. Elevato **risparmio energetico** sul processo di refrigerazione e/o smaltimento delle acque.

I numerosi vantaggi ottenuti col nostro sistema **Brevettato** di trattamento e riciclo in continuo delle acque di lavaggio costituiscono un aspetto di primaria importanza in termini di **qualità** e di **economia** nella lavorazione dei prodotti ortofrutticoli. In particolare, i nostri filtri utilizzano per il controlavaggio un dispositivo misto aria-acqua che consente un risparmio effettivo dei consumi di acqua di circa il 40-50 %.



**PRESENTANO:**

## PROCEDIMENTO PER IL LAVAGGIO INDUSTRIALE DI PRODOTTI ORTOFRUTTICOLI

**“Trattamento per la conservazione dei prodotti ortofrutticoli con lavaggio con acqua osmotizzata e Biossido di Cloro come agente disinfettante, antibatterico, ossidante per pesticidi, con filtrazione e riutilizzo dell’acqua in continuo”**



**NUOVO SISTEMA INNOVATIVO BREVETTATO**

### **VANTAGGI:**

- **Riutilizzo continuo** della quantità d'acqua in ciclo nell'impianto di lavorazione, con filtrazione e ricircolo continuo per tutta la durata delle lavorazioni e semplice rabbocco solo in caso di reintegro di perdite d'acqua;
- **Eliminazione dei residui idrosolubili.** Essi sono tratti per mezzo di particolari filtri di cui l'impianto è dotato;
- **Eliminazione dei residui superficiali**, come pulviscoli ambientali, aloni e patine costituiti da Sali minerali presenti nelle acque non trattate;
- **Rimozione dei residui chimici**, come tracce di prodotti fitosanitari e antiparassitari, grazie ad una spiccata azione solvente e detergente;
- **Riduzione delle cariche batteriche**, maggiori responsabili dei fenomeni di deterioramento, grazie ad una efficace azione sanitizzante;
- **Rimozione dei biofilm e delle formazioni algali** negli impianti e nelle linee di lavorazione, con effetto di sanificazione e mantenimento delle condizioni igieniche;
- **Riduzione dei fenomeni di imbrunimento delle superfici di taglio**, grazie ai fenomeni di micro cicatrizzazione, detersione ed igienizzazione;
- **Prolungamento della shelf-life**, grazie all'elevato grado di pulizia e igiene finale del prodotto. L'esigua quantità di acqua che permane sulla superficie e all'interno del prodotto, non favorisce lo sviluppo delle cariche microbiche che causano il precoce deperimento;
- **Miglioramento** delle caratteristiche organolettiche, grazie ad un visibile grado di pulizia ed una particolare lucidità e brillantezza, ottenuta naturalmente senza utilizzo di alcun prodotto additivo;
- Elevato **risparmio energetico** sul processo di refrigerazione e/o smaltimento delle acque.



**CSTA Group s.r.l.**

**Sede Legale:** 45030 SALARA (RO) Via Coati, 200 - Tel. e Fax 0425 705403  
**Sede Operativa:** 44012 BONDENO (FE) Via per Zerbinato, 21  
 Tel. 0532 898198 - Fax 0532 898199 - Codice Fiscale e Partita IVA 0142289029  
 info@cstagroup.it amministrazione@cstagroup.it cstagroupsrl@pec.it



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

**Sede e Laboratori:** 45030 SALARA (RO) Via Coati, 200 - Tel. e Fax 0425 705403  
 Codice Fiscale e Partita IVA 02524350366 - REA RO - I48749  
 www.laboratoriocsta.it - info@laboratoriocsta.it - info@pec.laboratoriocsta.it  
 LABORATORIO ANALISI accreditato UNI CEI EN ISO/IEC 17025 da Accredia N° 0646