



STUDIO ANALITICO

OGGETTO

ACQUE DI LAVAGGIO DELLE POMACEE *Trattamento di sanificazione con Perossido di Idrogeno (Acqua Ossigenata)*



OBIETTIVI

Eliminazione delle cariche batteriche e fungine

PRODOTTI CONSIDERATI

Mele e Pere

IMPIANTO DI TRATTAMENTO

Sistema a base di acqua filtrata e Perossido di Idrogeno

INDICE

1	PREMESSE.....	3
1.1	Scopo dello studio	3
1.2	Le alterazioni dei prodotti	3
1.3	La difesa post-raccolta	3
1.4	La fase di post-raccolta	3
2	IL LAVAGGIO NEI PROCESSI DI LAVORAZIONE DEI PRODOTTI ORTOFRUTTICOLI	4
2.1	Scopo del lavaggio	4
2.2	La disinfezione delle acque di lavaggio	4
2.3	I disinfettanti nell'acqua di lavorazione	4
2.3.1	Ossidi di Cloro	5
2.3.2	Acido Peracetico	5
2.3.3	Risultati della sperimentazione	5
2.4	Acqua Ossigenata (Perossido di Idrogeno).....	6
3	L'IMPIANTO DI LAVAGGIO.....	7
3.1	Fasi di lavorazione.....	7
3.2	Il sistema di filtrazione post-lavorazione dell'acqua di lavaggio.....	7
3.3	Il sistema di dosaggio del disinfettante	7
3.4	La concentrazione di disinfettante richiesta.....	8
4	LA GESTIONE DEL TRATTAMENTO DI DISIFEZIONE CON ACQUA OSSIGENATA	8
4.1	Obiettivi del trattamento dell'acqua.....	8
4.2	Concentrazione di Perossido di Idrogeno nell'acqua.....	8
4.3	Controlli approfonditi.....	9
4.4	Gestione del dosaggio con sistemi automatici.....	9
5	CONTROLLI DI QUALITA'	9

1 PREMESSE

1.1 Scopo dello studio

Lo studio di seguito presentato ha lo scopo di trattare i vantaggi derivanti dall'uso di acqua trattata con Perossido di Idrogeno (Acqua Ossigenata) nei sistemi di lavaggio, trasporto e lavorazione dei prodotti ortofrutticoli, con particolare interesse verso le Pomacee.

Questo documento si pone lo scopo di trattare le modalità di dosaggio del prodotto sanificante, le concentrazioni in uso, e la gestione di tali fasi mediante approccio tecnico-analitico e con sistemi automatizzati.

Nel caso specifico presentato, la frutta in esame è costituita da mele e pere.

1.2 Le alterazioni dei prodotti

I prodotti ortofrutticoli sono caratterizzati da un'elevata deperibilità, soprattutto durante la fase post-raccolta, momento in cui è possibile rallentare i normali processi di maturazione e senescenza dei frutti applicando opportune tecnologie di refrigerazione.

Risulta tuttavia difficile limitare l'insorgenza di **alterazioni parassitarie** che possono causare, nel corso della conservazione e successivamente durante il trasporto e la commercializzazione, ingenti perdite di prodotto. La riduzione di tali perdite è in parte limitata da trattamenti chimici da effettuarsi subito dopo la raccolta, prima della conservazione.

Tra le più comuni alterazioni di origine parassitaria, gli agenti patogeni trovano vie preferenziali di penetrazione nel frutto generalmente attraverso le ferite o lesioni procurate durante la raccolta e nelle fasi successive di lavorazione dei frutti, nei piccoli spezzati e nel canale stilare pervio.



1.3 La difesa post-raccolta



Le **alterazioni** che insorgono durante la conservazione delle mele sono di due tipi: microbiologiche (marciume lenticellare, muffa verde-azzurra e muffa grigia) e fisiologiche (riscaldamento molle, butteratura amara, disfacimento interno, vitrescenza, disfacimento farinoso, danni da anidride carbonica, asfissia e avvizzimento).

La difesa da tali alterazioni va condotta con prodotti e modalità specifiche, tenendo conto che per i frutti destinati a breve conservazione sono sconsigliati trattamenti con prodotti di sintesi poiché, normalmente, le alterazioni non assumono rilevanza economica.

1.4 La fase di post-raccolta



La tecnologia post-raccolta deve assicurare il mantenimento e la valorizzazione del prodotto. Durante le operazioni di campo, post-raccolta e distribuzione, la frutta è soggetta a stress meccanici come urti, frizioni, compressioni, responsabili di decadimenti così pregiudizievoli da comprometterne la qualità.

Alcuni frutti possono presentare deterioramenti più o meno lievi, quali ad esempio piccole ammaccature, schiacciamenti, ferite o scalfitture superficiali.

2 IL LAVAGGIO NEI PROCESSI DI LAVORAZIONE DEI PRODOTTI ORTOFRUTTICOLI

2.1 Scopo del lavaggio

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

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



Il lavaggio può essere attuato anche attraverso i sistemi di trasporto (trasporto ad acqua) in uso nelle lavorazioni post-raccolta (scarico cassoni, calibratura/selezione, carico/riempimento contenitori). 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.

L'acqua impiegata deve sempre possedere le caratteristiche previste per la potabilità; gli agenti inquinanti (solidi e disciolti) provenienti dal contatto dell'acqua con il prodotto durante le fasi della lavorazione, devono essere allontanati dal ciclo e rimossi mediante opportuni trattamenti (filtrazione).

Attualmente, sono in funzione diversi impianti che utilizzano per il lavaggio acqua demineralizzata, la quale possiede eccellenti caratteristiche di solubilità verso i residui depositati sul prodotto e conferisce ai frutti maggiori proprietà visive (pulizia, brillantezza, lucentezza).

2.2 La disinfezione delle acque di lavaggio

La sanitizzazione delle acque di lavaggio, risulta un metodo particolarmente efficace per ridurre l'eventuale presenza di patogeni e costituisce una soluzione eccellente nella prevenzione delle alterazioni. L'immissione di prodotti disinfettanti nelle catene di lavorazione degli ortofrutticoli consente infatti la riduzione dell'inoculo batterico e, di conseguenza, dell'incidenza di frutti infetti.

Dopo la raccolta, i frutti sono sottoposti a una serie di operazioni manuali e meccanizzate prima di essere posti in conservazione o distribuiti sul mercato. Per la movimentazione dei frutti viene spesso utilizzata l'acqua.

L'acqua veicola così i propaguli fungini che si trovano sia sui frutti che nei contenitori imbrattati a loro volta da terra o da residui vegetali e che durante il lavaggio vengono rilasciati nelle acque di lavorazione diventando quindi possibile fonte di inoculo per i frutti. L'entità di tali propaguli aumenta man mano che si procede a successive introduzioni di frutti nelle vasche di lavaggio, fino a raggiungere concentrazioni elevate.

La sanitizzazione delle acque è quindi un metodo idoneo per ridurre l'eventuale presenza di patogeni e dovrebbe raggiungere una posizione prominente nella prevenzione delle alterazioni.

2.3 I disinfettanti nell'acqua di lavorazione

L'immissione di prodotti disinfettanti nelle catene di lavorazione degli ortofrutticoli consente la riduzione dell'inoculo e di conseguenza dell'incidenza di frutti infetti, permettendo così di limitare le perdite di prodotto durante le fasi successive di conservazione e commercializzazione.

Il sistema di disinfezione ideale dovrebbe garantire la massima efficacia, non originare sottoprodotti indesiderati o nocivi, essere di facile applicabilità e possibilmente avere un costo contenuto di gestione e di investimento.

2.3.1 Ossidi di Cloro

Da tempo l'Ossido di Cloro (ClO) è noto come sostanza in grado di prevenire le alterazioni anche se esistono diversi limiti alla sua applicazione, come ad esempio il rapido calo nell'attività fungicida-fungistatica in presenza di sostanza organica che modifica il pH della soluzione. Per questa ragione il Biossido di Cloro (ClO_2) appare preferibile in quanto maggiormente stabile e non corrosivo, agisce fondamentalmente per contatto e quindi risulta efficace solo nei confronti dei propaguli esposti alla sua azione come quelli sospesi nelle acque di lavorazione o sulla superficie dei frutti, mentre è inefficace la sua azione curativa nei confronti dei patogeni presenti negli strati più interni dell'epidermide dei frutti. Il Biossido di Cloro è stato già sperimentato per il controllo delle alterazioni fungine su diversi prodotti ortofrutticoli, sia in Italia che all'estero (in particolare in Germania).

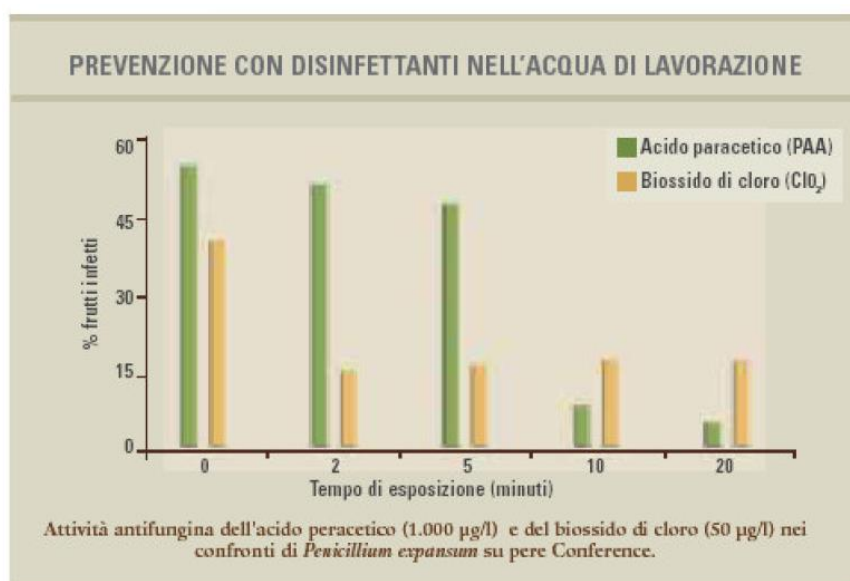
Il Biossido di Cloro, se prodotto sul posto con impianti idonei, ha un costo di gestione estremamente basso.

2.3.2 Acido Peracetico

L'efficacia dell'Acido Peracetico (PAA) è dovuta alla potente azione ossidante, che altera o distrugge diverse strutture dei microrganismi quali proteine, alcuni enzimi del metabolismo e il DNA, provocando la loro inattivazione. L'azione germicida inizia già a basse concentrazioni ed è ulteriormente potenziata dal basso pH. Un'altra caratteristica è la sua bassissima tossicità, tanto che viene normalmente utilizzato negli impianti di trattamento delle acque (impianti di depurazione), nell'industria alimentare oltre che nell'industria farmaceutica. L'Acido Peracetico viene anche impiegato normalmente per la disinfezione di apparecchi medicali e superfici.

Il costo di gestione risulta particolarmente sostenuto a causa delle elevate quantità di prodotto necessarie ad ottenere una sanificazione efficace.

2.3.3 Risultati della sperimentazione



Sono state effettuate prove di prevenzione delle principali alterazioni delle pere, utilizzando come prodotti antisettici e disinfettanti il Biossido di Cloro e l'Acido Peracetico. Per i patogeni *P. expansum* e *M. piriformis* sono state effettuate prove in vivo su pere cultivar Conference ferite a livello della zona equatoriale e immerse in una vasca contenente la sospensione conidica del patogeno alla quale, per simulare un trattamento sanitizzante lungo le linee di lavorazione, sono stati addizionati i disinfettanti: ClO_2 (50 $\mu\text{g/l}$) o PAA (500 o 1.000 $\mu\text{g/l}$).

I frutti sono stati mantenuti in immersione nella vasca per 1 minuto, valutando anche il tempo di contatto fra patogeno e disinfettante (2, 5, 10, 20 minuti di contatto). Al termine dei trattamenti i frutti sono stati conservati a 0 °C e controllati ogni 30 giorni. I risultati evidenziano una riduzione dell'incidenza dei marciumi prodotti da *P. expansum*, *Mucor piriformis* e *Botrytis cinerea* in seguito all'immissione nelle acque di lavaggio di disinfettanti quali PAA e ClO_2 . L'impiego di disinfettanti si presta quindi a una possibile applicazione nelle linee di lavorazione della frutta al fine di ridurre la densità dell'inoculo e in combinazione con altre tecniche di controllo.

2.4 Acqua Ossigenata (Perossido di Idrogeno)

Il Perossido di Idrogeno è un forte ossidante. È più potente del Cloro (Cl_2), del Biossido di Cloro (ClO_2) e del Permanganato di Potassio (KMnO_4).

La maggior parte delle applicazioni del perossido di idrogeno consistono nell'iniezione del Perossido di Idrogeno in acqua corrente. Tale applicazione è usata per controllare lo sviluppo biologico, per aggiungere ossigeno, per rimuovere i composti di Cloro e per ossidare solfuri, solfiti, metalli ed altri materiali facilmente ossidati. L'idoneità del Perossido di Idrogeno in queste applicazioni è influenzata da pH, catalizzatori, temperatura, concentrazione di perossido e tempo di reazione.

È noto per la sua elevata efficienza ossidativa e biocida. Tra le varie applicazioni, l'Acqua Ossigenata è usata come disinfettante, anche per disinfettare l'acqua potabile. Inoltre è usata per combattere l'eccessivo sviluppo microbico nei sistemi idrici e nelle torri di raffreddamento.

È usato per impedire la formazione di colore, gusto, corrosione e scaling dalla degradazione dell'inquinamento (ferro, manganese, solfati) e dalla degradazione dei microorganismi. Il Perossido di Idrogeno reagisce molto velocemente disintegrandosi in idrogeno ed in acqua, senza la formazione di sottoprodotti. Ciò aumenta la quantità di ossigeno nell'acqua.

L'applicazione dei perossidi per il trattamento e la disinfezione dell'acqua è limitato. La disinfezione con perossido di idrogeno ne richiede una dose elevata. Il principale svantaggio è la ridotta abilità di disinfezione e di ossidazione in concentrazioni attive (decine di milligrammi per litro). Un altro problema è la rapida decomposizione in acqua e la presenza di radicali di ossigeno.

Attraverso l'aggiunta di uno stabilizzatore, la decomposizione del perossido di idrogeno viene ritardata e l'abilità di disinfezione può essere mantenuta. Rispetto al Cloro, al Bromo, all'Ozono e ad altri disinfettanti, il Perossido di Idrogeno non è un disinfettante molto potente, tuttavia può migliorare l'abilità di disinfezione di altri disinfettanti.

Vantaggi

Al contrario di altre sostanze chimiche, il Perossido di Idrogeno non produce composti o gas. La sicurezza dipende dalla concentrazione applicata, dal momento che esso è completamente solubile in acqua.

Svantaggi

Il Perossido di Idrogeno è un potente ossidante. Reagisce con diverse sostanze, quindi viene diluito durante il trasporto, come misura di sicurezza. Tuttavia, per la disinfezione con perossido di idrogeno, sono necessarie alte concentrazioni, con costi di gestione elevati. Il Perossido di Idrogeno si decompone lentamente in acqua ed in ossigeno. Una temperatura elevata e la presenza di inquinanti aumenta tale processo.

È importante sottolineare che i prodotti sanitizzanti fin qui considerati non costituiscono un'alternativa ai trattamenti con prodotti chimici in post-raccolta ma vanno visti come un utile strumento per abbattere la carica di inoculo e ridurre al tempo stesso l'incidenza dei frutti infetti. Da ultimo questa tecnica deve essere considerata un'integrazione di tecniche di lotta biologica.

3 L'IMPIANTO DI LAVAGGIO

3.1 Fasi di lavorazione

Gli impianti di lavaggio in uno stabilimento per la lavorazione post-raccolta di prodotti ortofrutticoli sono localizzati generalmente all'inizio delle linee, entro le quali la frutta viene trasportata e lavata per mezzo di acqua potabile.

Ad inizio linea, viene immessa l'acqua potabile eventualmente trattata (filtrazione, disinfezione, ecc.). Dopo la fase di scarico, il prodotto perviene a diverse linee di calibratura, entro le quali avviene la selezione e la separazione dei frutti sulla base delle caratteristiche prestabilite. Al termine, il prodotto viene riposto in casse o in bins (fase di riempimento) per successive lavorazioni o per l'immagazzinamento.

Dopo la separazione della frutta lavata, le acque pervengono ad una vasca di raccolta e da questa sono inviate al sistema di filtrazione che successivamente le ricircola all'inizio della linea di lavorazione.

Il ciclo di filtrazione viene mantenuto per un tempo determinato, terminato il quale l'impianto può compiere un nuovo ciclo sulle acque della stessa linea o di un'altra linea.



3.2 Il sistema di filtrazione post-lavorazione dell'acqua di lavaggio



Il sistema di filtrazione è costituito da uno o più filtri in batteria, con letti filtranti a base di sabbie quarzifere ed eventualmente carboni attivi, con una portata di esercizio complessiva tale da soddisfare il fabbisogno richiesto.

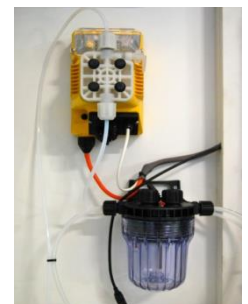
I materiali filtranti contenuti all'interno dei filtri, pur compiendo regolarmente i cicli di rigenerazione/lavaggio, con il tempo perdono di efficienza, proporzionalmente alle quantità di acqua trattate e alla concentrazione di inquinanti rimossa.

Una volta ridotta sensibilmente l'efficienza di abbattimento del sistema, i materiali filtranti devono necessariamente essere sostituiti.

3.3 Il sistema di dosaggio del disinfettante

Il disinfettante impiegato deve essere iniettato mediante pompa dosatrice a valle del sistema di filtrazione; deve essere garantita una sufficiente miscelazione con l'acqua in modo da renderlo immediatamente attivo al punto di immissione all'inizio della linea di lavorazione.

Tale sistema di dosaggio permette la regolazione della concentrazione immessa in modo proporzionale alla quantità di acqua trattata.



Per i migliori risultati, è consigliabile che l'impianto di filtrazione e di dosaggio del disinfettante sia attivato diverse ore prima dell'inizio della lavorazione della frutta, per permettere una buona filtrazione dell'acqua ed una sufficiente concentrazione di disinfettante in tutti i punti della linea di lavaggio.

3.4 La concentrazione di disinfettante richiesta

La concentrazione di disinfettante nell'acqua di lavaggio è influenzata da diversi fattori, quali: pH, temperatura, tempo di reazione, presenza di sostanze ossidanti o riducenti, concentrazione di sostanze organiche ed inorganiche ossidabili, concentrazione delle cariche microbiche da abbattere.

Poiché i prodotti disinfettanti hanno elevate proprietà ossidanti, quando questi vengono immessi nell'acqua danno luogo a reazioni chimiche di ossidoriduzione, nelle quali i composti ossidabili (sostanze organiche ed inorganiche, microorganismi, ecc.) vengono combinati con l'Ossigeno e quindi degradati e scomposti.

Allo stesso tempo, l'ossidante si riduce e si scompone, per cui durante la sua azione viene a diminuire progressivamente la sua concentrazione attiva.

Da ciò, la concentrazione di ossidante (disinfettante) richiesta sarà la concentrazione tale da garantire una completa ossidazione dei composti ossidabili e, possibilmente, da rilevare nell'acqua una concentrazione residua, cioè un leggero eccesso ancora in grado di ossidare.

Risulta chiaro, quindi, che il disinfettante deve essere dosato nell'acqua sulla base dell'effettiva concentrazione di sostanze ossidabili che sarà presente nell'acqua di lavaggio, cioè alla quantità di sostanze ossidabili proveniente dal prodotto da lavare immesso nelle linee di lavaggio.

Per quanto concerne il trattamento delle cariche batteriche e fungine, la condizione ideale sarà quella di rilevare al termine delle linee una concentrazione residua di disinfettante nell'acqua di lavaggio, e contemporaneamente rilevare una carica microbica nulla sia sull'acqua stessa, sia sui frutti lavati.

4 LA GESTIONE DEL TRATTAMENTO DI DISIFEZIONE CON ACQUA OSSIGENATA

4.1 Obiettivi del trattamento dell'acqua

Il sistema di trattamento delle acque di lavaggio (filtrazione e disinfezione) nei processi di lavorazione e lavaggio delle pomacee, deve porsi lo scopo di realizzare i seguenti obiettivi principali:

- eliminazione dei residui di prodotti chimici (pesticidi) o riduzione degli stessi entro i limiti consentite dalle normative vigenti, con un aumento della qualità del prodotto finale;
- eliminazione delle cariche batteriche e fungine, con un aumento notevole dei tempi di conservazione, anche della merce leggermente difettosa;
- ottenimento di un prodotto sanificato e decontaminato, che, se richiesto possa rispettare le normative previste per la IV gamma.

4.2 Concentrazione di Perossido di Idrogeno nell'acqua

Come detto sopra, per assicurare una efficiente rimozione delle cariche microbiche incidenti in seguito al contatto del prodotto da lavare con l'acqua della linea, dovrà essere immesso un quantitativo di prodotto tale da avere una concentrazione residua nell'acqua stessa.

Il punto ottimale per verificare la concentrazione residua di Perossido di Idrogeno è al termine della linea, cioè prima del caricamento; la concentrazione da rilevare in eccesso dovrà essere superiore a 1 mg/l, quantità appena rilevabile dai comuni kit di analisi rapida in loco. Anche una concentrazione intorno a 3 mg/l può essere accettata, in quanto tale residuo, essendo ancora potenzialmente reattivo, garantisce l'abbattimento di ulteriori cariche microbiche residue.

Il controllo della concentrazione residua potrà essere effettuato anche più volte nel corso della lavorazione, in modo tale da verificare il mantenimento della corretta concentrazione per tutta la durata dei cicli di lavorazione.

4.3 Controlli approfonditi

Per un controllo più approfondito sull'efficienza della disinfezione in corso, una volta stabilizzata la concentrazione residua di Acqua Ossigenata nel punto di controllo finale, si dovrebbe controllare anche la concentrazione delle cariche microbiche residue nell'acqua di lavaggio. Tale controllo può essere effettuato in Laboratorio, previo campionamento dell'acqua e ricerca quantitativa di parametri generali come "Conteggio delle colonie su agar a 22 °C" o parametri più specifici come "Coliformi totali" o "Escherichia coli".

Inoltre, il controllo analitico dovrebbe essere esteso anche a campioni di frutti in uscita dalla linea, per appurare sugli stessi l'effettiva assenza di cariche microbiche.

E' evidente che le diverse tipologie di prodotti da lavare con le loro caratteristiche (varietà, provenienza, ecc.) incidono in maniera diversa nell'apporto di sostanze ossidabili e cariche microbiche nelle acque di lavaggio; pertanto, potrebbe essere necessario variare di volta in volta le concentrazioni di disinfettante immesse nel sistema.

4.4 Gestione del dosaggio con sistemi automatici

Le variazioni dei quantitativi di prodotto da operare sul sistema di dosaggio in funzione dei tenori residui di Perossido di Idrogeno al punto finale della linea e l'elevato numero di test manuali sull'acqua, potrebbero rendere difficile la gestione del corretto dosaggio di disinfettante nel sistema, generando condizioni non opportune (concentrazione troppo alta o troppo bassa o nulla) o scarsi risultati in termini di efficacia della sanificazione (acqua di lavaggio e frutti contaminati da elevate concentrazioni di cariche batteriche).

Per evitare tali problematiche in fase di gestione, è possibile installare al punto di controllo finale una sonda in grado di rilevare in continuo la concentrazione residua di Perossido di Idrogeno (ovvero il potenziale Redox dell'acqua) e di gestire automaticamente il dosaggio del prodotto disinfettante mediante azione sulla pompa dosatrice (comando mediante cavo 4-20 mA da sonda). Il sistema può essere programmato per l'acquisizione, la registrazione e l'elaborazione dei dati (data logger).

Con questo sistema, la sonda rileverà i valori di ossidante al punto finale e comanderà il dosaggio o la pausa alla pompa dosatrice necessari ad ottenere la concentrazione impostata (ad esempio il campo da 1 a 3 mg/l); tale dispositivo potrà essere semplicemente collegato al quadro elettrico di comando del sistema di filtrazione esistente mediante collegamento con consenso esterno.

5 CONTROLLI DI QUALITA'

Ai fini del controllo di qualità, sarebbe opportuno registrare con periodicità i dati relativi ai controlli delle concentrazioni residue di disinfettante nelle acque di lavaggio (punto finale della linea), durante le operazioni di lavaggio e lavorazione della frutta.

Inoltre, anche in condizioni di mantenimento ottimali delle concentrazioni di disinfettante nell'acqua, potrebbe essere vantaggioso registrare anche i dati relativi ad analisi periodiche eseguite su campioni di acqua. In questi casi, però, non è richiesta una frequenza elevata; possono essere sufficienti poche analisi nel corso della campagna con un dato tipo di prodotto da lavare (tipologia di frutto, varietà, ecc.).

Ciò consente anche la creazione di un proprio know-how in grado di aiutare sempre più nella comprensione delle problematiche di gestione del proprio impianto, oltre alla possibilità di far fronte a variazioni future.

Per quanto attiene ai controlli analitici sui frutti, può essere vantaggioso anche in questo caso condurre un limitato numero di analisi nel corso della campagna, visto che l'assenza di cariche batteriche e fungine sui frutti immagazzinati corrisponde a prodotti di qualità superiore, minore incidenza di scarto, maggiore conservabilità.

CENTRO SERVIZI E TECNOLOGIE AMBIENTALI s.r.l.



CSTA GROUP s.r.l.

Tecnologie innovative per la depurazione dell'acqua e dell'aria

Sede Legale: Via Coati, 200 45030 SALARA (Rovigo) – Tel. e Fax 0425 705403 – Codice Fiscale e Partita IVA 01422890291 - REA: RO 0155298
Sede Operativa: Via Per Zerbinato, 21 44012 BONDENO (Ferrara) – Tel. 0532 898198 Fax 0532 898199
e-mail: info@cstagroup.it amministrazione@cstagroup.it acquisti@cstagroup.it cstagroupsril@pec.it