



Our water Technologies. Your Tomorrow



Studio analitico-merceologico / Analytical-commodity study

LAVAGGIO E CONSERVAZIONE DI PRODOTTI ORTOFRUTTICOLI

CLEANING AND CONSERVATION OF FRUITS AND VEGETABLES

**Il trattamento dell'acqua con Osmosi Inversa e Biossido di Cloro
come agente disinfettante (BREVETTO N. 0001402773)**

*The usage of Reverse Osmosis and Chlorine Dioxide as a cleaning and disinfectant
agent (PATENT N. 0001402773)*

*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"*



PRODOTTI ESAMINATI / PRODUCT ANALYSED

Ciliegie / Cherries

AREA GEOGRAFICA DI PROVENIENZA / GEOGRAPHIC AREA

Zona tipica di produzione Val d'Illasi – Provincia di Verona

Typical growth area for this product: Val d'Illasi – Verona - Italy

CSTA GROUP srl

Innovative technologies for water and air treatment

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 cstagroupsrl@pec.it

INTRODUZIONE

Scopo dello studio

Lo studio ha lo scopo di dimostrare l'efficacia del trattamento di purificazione con **Osmosi inversa** e disinfezione con **Biossido di Cloro** delle acque usate nel lavaggio post-raccolta dei prodotti ortofrutticoli, evidenziando i vantaggi sia nel miglioramento qualitativo che nella conservazione a breve e medio-lungo termine, con possibilità di raggiungere i livelli dei prodotti destinati alla **IV[^] gamma**.

In questo caso, l'esame è stato condotto su ciliegie provenienti dalla zona tipica di produzione della Val d'Illasi in Provincia di Verona.

Le cause del deterioramento dei frutti

I prodotti alimentari ortofrutticoli sono materiali biologici la cui deperibilità è legata a vari fattori di diversa provenienza: dal campo di produzione, alla prima manipolazione (raccolta, cernita e lavorazione), allo stoccaggio e trasporto.

Dopo la raccolta, i frutti sono sottoposti ad una serie di operazioni manuali e meccanizzate prima di essere posti in conservazione o distribuiti sul mercato.

I fattori di deterioramento possono essere di origine esterna dovuta all'attacco di batteri, di lieviti e muffe, e di origine interna riconducibili a processi fermentativi ed altri processi chimici. Il degrado del prodotto incrementa esponenzialmente in presenza di danni fisici sulla superficie e per esposizione alle temperature delle condizioni climatiche.

Quindi, per mantenere la **qualità del prodotto**, sono fondamentali alcune operazioni da attuare nel più breve tempo possibile dopo la raccolta, quali:

- operazioni di pulizia e condizionamento, finalizzate all'eliminazione dalla superficie del prodotto l'eventuale materiale organico ed inorganico su di esso depositatosi;
- abbassamento della temperatura del prodotto sino a 1-2 °C;
- disinfezione della superficie esposta del prodotto, efficace nei punti più a rischio.

I prodotti usati per la disinfezione devono essere efficaci senza lasciare tracce persistenti.

INTRODUCTION

Purpose of the study

*The purpose of this study is to demonstrate the benefits of using **Reverse Osmosis** then **Chlorine Dioxide** as a cleaning and disinfectant agent in the waters used to clean freshly picked fruit. Not only does it enhance the quality of the product, but also with short and long term conservation, thus creating the possibility of gaining product levels for **IV grade quality**.*

These studies have been carried out on cherries picked from a specific area in the Verona region, Val d'Illasi to be exact.

What makes fruit deteriorate?

Food fruit and vegetables products are biologic materials which perishability is caused by various different factors: from the areas where the product is produced to first handling (picking, sorting and manufacturing), storing and transport.

There are always short periods of time before the product is correctly conserved, eg. when the product is first picked or when the product is moved for distribution.

Deterioration may be caused by multiple external factors such as bacteria, yeast's or moulding, or even by internal factors such as fermentation or other chemical processes. Deterioration also exponential increases should the product be damaged on the surface or should it become susceptible to temperature or climate change.

*Therefore, to maintain the **quality of the product**, it is essential to carry out the following processes as quickly as possible:*

- cleaning of the product and provision of the product, essential on the external surface in order to eliminate any organic and inorganic materials;
- the lowering of the temperature of the product to 1-2 °C;
- disinfecting of the product external exposed surface, in all risk points.

All products used when disinfecting the product need to be effective yet leave no long lasting trails.

IL PRODOTTO APPENA RACCOLTO

Le caratteristiche del prodotto appena raccolto

Il prodotto tal quale appena raccolto è staccato in cassette ed inviato al centro di lavorazione (FOTO 1). Occasionalmente, il prodotto può contenere residui di varia natura, come ad esempio residui vegetali.

Il corpo fruttifero si presenta sodo, senza evidenti ammaccature, dal colore vivace, con la buccia leggermente ricoperta di pulviscolo di origine ambientale (FOTO 2).



FOTO 1 – Ciliege in cassa appena raccolte
PHOTO 1 - Freshly picked cherries in the plastic crates used

Alcuni frutti possono presentare deterioramenti più o meno lievi, quali ad esempio piccole ammaccature o scalfitture superficiali dovute alla raccolta.

Altri frutti possono manifestare danni più gravi come beccature di uccelli e lesioni profonde dovute ad agenti atmosferici (grandine) (FOTO 3).

Nelle zone dei frutti interessate dai deterioramenti, si sviluppa in pochi giorni una flora batterica che espone i frutti a fenomeni di grave ed irreversibile deterioramento, spesso dilagante verso altri frutti sani con cui viene a contatto.

Infatti, lo sviluppo di flora batterica espone i frutti a possibili attacchi fungini, particolarmente estesi sulle scalfitture e ferite superficiali, alla formazione di muffe e, in molti casi, ad abbondanti zone di marciume.

Le zone dei frutti colpite si ricoprono di muffe e progressivamente incombono marciume e deliquescenze che contaminano anche altri frutti sani a contatto con esse (casse o cestini) (FOTO 4).

FRESHLY PICKED PRODUCTS

The quality of freshly picked fruit

All freshly picked products are deposited in plastic crates and delivered to our depositories. (PHOTO 1)

Sometimes the product may contain residues.

The surface of the product should be firm, with no bruising, brightly coloured and with some earthy dust due to the environment from where it has been picked (PHOTO 2).



FOTO 2 – Ciliege in cassa appena raccolte (particolare)
PHOTO 2 - Freshly picked cherries in the plastic crates used (detail)

Some products may look slightly more damaged than others with apparent nicks or bruises caused during picking.

Some products may be damaged more than others caused by birds or serious weather problems (hail stones) (PHOTO 3).

Should some fruit be damaged or show signs of deterioration, in just a few days evident bacterial damage means that full deterioration is inevitable, which may subsequently spread in between the non-damaged product.

Effectively, the bacterial flora generation expose the product to various other problems such as fungal growths and abundant rot portions, especially extended in presence of surface wounds that often occurs.

The moulding creates a moist and rotting effect, which progressively contaminates all areas in contact with the product, including other healthy fruits in box and packing cases (PHOTO 4).



FOTO 3 - Ciliegie deteriorate da beccature di uccelli e agenti atmosferici (grandine)

PHOTO 3 - Cherries damaged by birds and atmospheric agents (hail)

Occasionalmente, a causa dell'impilamento di casse, si possono trovare frutti schiacciati; questi vengono scartati nella successiva fase di cernita.

La lavorazione post-raccolta

Dopo la raccolta, il prodotto viene conferito al centro di lavorazione, nel quale è sottoposto ad un trattamento di lavaggio e refrigerazione rapida fino a 1-2 °C per 20/25 minuti (FOTO 5).

Fondamentale è il lavaggio dei frutti, che ha lo scopo di rimuovere le patine, i pulviscoli superficiali e le sostanze organiche depositati sulla buccia.

Il prodotto in casse, viene lavato con acqua filtrata osmotizzata, deatterizzata con Biossido di Cloro e refrigerata in una speciale cella che può contenere diversi pallets; l'acqua viene erogata con una portata di 250 m³/h a cascata dall'alto e distribuita a doccia direttamente sopra le casse di frutta. (FOTO 6)



FOTO 5 - Ciliegie in casse al centro di lavorazione
PHOTO 5 - Cases of cherries in warehouse



FOTO 4 - Ciliegie deteriorate colpite muffe e marciume diffuso

PHOTO 4 - Heavily moulding and rotting decayed cherries

Rarely, due to the stacking of cases, some fruit may get squashed. Any squashed fruit is discarded once found.

What needs to be done after picking?

Immediately after picking, the product is quickly cleaned and refrigerated at 1-2 °C; this process is done rapidly so that the fruit reaches the ideal temperature within 20-25 minutes (PHOTO 5).

By immediately washing the product we obviously reduce the possibilities of rotting and moulding on the surface of the fruit.

The packed fruit is cleaned with dematerialised water, filtered, then cleaned with Chlorine Dioxide to remove any bacteria. It is then transferred to another special refrigeration unit where water is showered down on the fruit at a rate of 250 m³ per hour (PHOTO 6).



FOTO 6 - Cella per il lavaggio a doccia
PHOTO 6 - Shower cleaning cellar

Con questa operazione, l'acqua di lavaggio attraversa le casse, penetrando i vari strati di prodotto: vengono asportate le impurità superficiali adese alla buccia, come le patine, i pulviscoli e di togliere gli altri residui organici e microbiologici.

LAVAGGIO CON ACQUA NON TRATTATA

Le caratteristiche del prodotto lavato con acqua non trattata

Dall'esame del prodotto dopo 3 giorni dal lavaggio effettuato con acqua non trattata, si denota sulla superficie della buccia la presenza di un leggerissimo velo costituito da sali minerali e microresidui di origine organica (FOTO 7).

I sali minerali, normalmente presenti nelle acque superficiali e di pozzo, si depositano sulla superficie esterna dei frutti in seguito all'evaporazione. Questi residui possono contenere tracce di fitofarmaci e pulviscoli ambientali depositati con l'azione di agenti atmosferici, e causano rischi di infezione e decomposizione.

Per la scarsa conservabilità del prodotto, il corpo fruttifero, risulta molle e dal colore spento (FOTO 8).



FOTO 7 - Ciliegie sane lavate con acqua non trattata
PHOTO 7 - Cherries freshly cleaned with untreated water

LAVAGGIO CON ACQUA OSMOTIZZATA E TRATTATA CON BISSO DI CLORO

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 sui prodotti ortofrutticoli.

In this method of cleaning, water pass through fruit packing cases and penetrate various fruit layers: has proved that effect is cleaning the superficial impurities on fruit peel as coats, dust, organic and microbiological residual.

CLEANING WITH UNTREATED WATER

The advantages of using pure water as a cleaning agent

When using untreated water, we found that after just three days to wash, the product started to show signs of deterioration with a small layer of minerals and organic micro-residuals resting on the fruit (PHOTO 7).

Mineral salts are usually present in the untreated water, especially in surface and natural spring water, which deposit on the external surface of fruits due to evaporation. Surface residuals may contain traces of Pesticides and environmental dust, deposited by atmospheric agents, which enhances the major risk of infection and decomposition.

The product tends to soften or even change colour if it isn't stored correctly (PHOTO 8).



FOTO 8 - Ciliegie sane lavate con acqua non trattata
PHOTO 8 - Cherries freshly cleaned with untreated water

CLEANING WITH DEMINERALIZED WATER AND CHLORINE DIOXIDE

Reverse Osmosis treated water

Reverse Osmosis is a special water treatment technique which has been proved most effective elimination of majority fruit and vegetables contaminant substances .

L'acqua grezza viene spinta ad attraversare una membrana semipermeabile che è in grado di trattenere tutte le sostanze organiche, i microorganismi e una larga parte 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 indicativamente 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.

Oltre alla **purezza**, l'acqua osmotizzata ha la proprietà di essere un ottimo solvente nei confronti dei sali minerali: questa caratteristica si traduce in un elevato potere detergente.

Il Biossido di Cloro

Il Biossido di Cloro (ClO_2) 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 ed ecologico, particolarmente adatto al trattamento di acque potabili o destinate al contatto con i prodotti alimentari.

Il Biossido di Cloro è un forte ossidante con un elevato potere biocida nei confronti di tutti i microrganismi presenti nell'acqua (batteri, virus, alghe, protozoi, funghi, spore e fermenti), con una effettiva eliminazione e profilassi dei biofilm. Per la sua capacità biocida già in basse concentrazioni, è un prodotto provato eccellente sia per il lavaggio di frutta e verdura sia per l'uso nel settore 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.

Le caratteristiche del prodotto lavato con acqua osmotizzata e trattata con Biossido di Cloro

Dall'esame del prodotto dopo 30 giorni dal lavaggio effettuato con acqua osmotizzata e trattata con Biossido di Cloro, la buccia dei frutti risulta esente da velature, patine superficiali e altri residui organici (FOTO 9). Lo stato ed il colore dei piccioli e della buccia esterna rimangono inalterati. Il corpo fruttifero si presenta sodo e carnoso, dal colore intenso e brillante, con la buccia ben lucida e pulita (FOTO 10).

Crude water is forcedly passed through a semi-permeable membrane which filters any organic materials, micro-organisms and a majority of minerals present.

In particular, are completely removed impurities and suspended solids, pesticides traces, organic substances, viruses and bacteria, whereas mineral dissolved salts are approximately stopped between 95-99%.

Therefore, product water is pure, light and free of any pollutants, which is particularly appropriate to contact with human consumption products and food manufacturing.

*Other than the fact that it is **pure**, treated water also acts as natural solvent against unwanted minerals, therefore developing into an excellent cleaning agent.*

Chlorine Dioxide

Chlorine Dioxide (ClO_2) is simply a high resolution compound of Chlorine-Oxygen. It's extremely high oxidative action, whilst it's Chlorine levels are fairly low, which makes it a disinfectant product very low-cost and eco-friendly, especially appropriate to use on drinking water treatment or food production water treatment.

Chlorine Dioxide is a strong oxidant and its main aim is to eliminate as many micro-organisms within the water as possible (bacteria, viruses, algae, protozoan, fungi, spores and yeast), with an effective biological film elimination and prophylaxis. Thanks to its biocide ability already at low concentrations, it is an excellent tested product for uses in fruit and vegetables cleaning and food industry.

Chlorine Dioxide doesn't leave any unwanted traces either; it doesn't affect the taste, smell or look of the product, whilst it is legally considered safe to use.

The quality of product after cleaning with reverse osmosis and Chlorine Dioxide treated water

Unlike with untreated water, the peel fruit shows no sign of superficial coats and other organic residuals even 30 days after cleaning with reverse osmosis and Chlorine Dioxide treated water (PHOTO 9). State and colour of fruit stalk and external peel remain unaltered. Fruit body appears well compact, solid and meaty, the colour is intense and brilliant, with well shiny an clear peel (PHOTO 10).



FOTO 9 - Ciliegie in cassa lavate con acqua trattata, dopo 30 giorni dal trattamento

PHOTO 9 - Packed cherries cleaned with treated water, 30 days after treatment

Vantaggi ottenuti dal lavaggio con acqua trattata

Dal punto di vista della qualità del prodotto, lavando la frutta con l'acqua osmotizzata e trattata con Biossido di Cloro, si ottengono preziosi **vantaggi** per le inalterate caratteristiche organolettiche, e la conservazione dei prodotti risulta più sicura e duratura.

Questi vantaggi offrono il pregio di un **più elevato grado di qualità** del prodotto commercializzato e la **maggiore durata della conservazione**; ciò è particolarmente importante nelle fasi finali di distribuzione e vendita ai consumatori.

Il lavaggio con acqua prodotta da osmosi inversa e trattata con Biossido di Cloro esplica un'efficace azione battericida migliorando notevolmente la conservazione del prodotto, in quanto sono bloccati sviluppo di muffe e marciume, e le scalfitture o ferite presenti sono risanate e cicatrizzate (FOTO 11 e 12).



FOTO 11 - Ciliegie cicatrizzate dopo lavaggio con acqua trattata dopo 20 giorni dal trattamento (particolare)

PHOTO 11 - Cicatrized cherries cleaned with treated water, 20 days after treatment (detail)



FOTO 10 - Ciliegie lavate con acqua osmotizzata e trattata con Biossido di Cloro (particolare)

PHOTO 10 - Cherries that have been cleaned with reverse osmosis and Chlorine Dioxide treated water (detail)

Benefits obtained by using water treated cleaning

In order to maintain product quality, our testing has shown that using this process in fruit cleaning (reverse osmosis and Chlorine Dioxide treated water) we can reap many **benefits** which consist in unaltered organoleptic features and product conservation further safe and durable.

These benefits donate the merit of a **higher quality grade** for the marketed product and **longer life for conservation**; this is particularly important in the final stages of distribution and in its final destination: the sell to consumers.

Cleaning with water produced using reverse osmosis and Chlorine Dioxide treatment helps to create an excellent anti-bacterial effect, which considerably improve the conservation process by eliminating possible moulding or rotting and by cure and cicatrizing scratching or wounds (PHOTO 11 - 12).



FOTO 12 - Ciliegie cicatrizzate dopo lavaggio con acqua trattata dopo 20 giorni dal trattamento (particolare)

PHOTO 12 - Cicatrized cherries cleaned with treated water, 20 days after treatment (detail)

Con questo trattamento dell'acqua di lavaggio, si mantiene un coefficiente di rifiuto (scarto) ampiamente al di sotto del 10 % (FOTO 13 e 14).

Dalle analisi svolte, emerge che **l'azione sanificante e detergente** esplicata sui frutti dal Biossido di Cloro abbinato all'acqua osmotizzata, elimina ogni traccia dosabile strumentalmente di prodotti antiparassitari a base di rame utilizzati per la vite.



FOTO 13 - Ciliegie sane pronte per il mercato lavate con acqua trattata

PHOTO 13 – Healty cherries cleaned by treated water ready for marketing

Le analisi evidenziano inoltre che la carica batterica a 22 °C e a 36 °C è inferiore a 100 UFC/g.

Con questo procedimento, le ciliegie lavate con acqua demineralizzata con l'osmosi inversa e trattata con Biossido di Cloro, acquisiscono l'idoneità per il confezionamento etichettato come "**Prodotto di IV[^] gamma**". (FOTO 15 e 16)



FOTO 15 – Ciliege confezionate in cassa pronte per il mercato lavate con acqua trattata

PHOTO 15 - Packaged cherries cleaned by treated water ready for marketing

With this type of treatment on cleaning water, product waste ratio has always remained below 10% (PHOTO 13 - 14).

From analysis that we carried out, we found that the sanitising and detergent effect this cleaning process has on fruits, removes even instrumentally detectable traces of copper based pesticides in grape-wine.



FOTO 14 - Ciliegie sane pronte per il mercato lavate con acqua trattata (particolare)

PHOTO 14 – Healty cherries cleaned by treated water ready for marketing (detail)

Executed analysis reveal that bacterial count of 22 °C and 36 °C is lower than 100 CFU/g.

With this process, cleaned cherries with reverse osmosis demineralized water and treated by Chlorine Dioxide, can be packaged as a "**4th grade product**" qualifying labeling (PHOTO 15 – 16).



FOTO 16 – Ciliege confezionate in cassa pronte per il mercato lavate con acqua trattata (particolare)

PHOTO 16 - Packaged cherries cleaned by treated water ready for marketing (detail)

GLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO ACQUA

Il pretrattamento di filtrazione

L'acqua da utilizzare per il lavaggio può essere approvvigionata in diversi modi: da rete acquedottistica, da pozzo artesiano (falde), da corsi d'acqua superficiali.

Prima del trattamento di dissalazione e purificazione ad osmosi inversa, l'acqua deve essere previamente trattata, per togliere le sostanze in sospensione e gli altri elementi indesiderati.

Premesso che ogni acqua deve essere trattata sulla base della sua composizione (analisi) in termini di sostanze contenute e sali disciolti, generalmente è necessario un valido processo di pre-trattamento costituito da uno stadio di filtrazione in grado di eliminare solidi in sospensione, Ferro, Manganese, e se presente, Ammoniaca (FOTO 17).

L'impianto ad osmosi inversa

L'osmosi inversa rappresenta una delle più moderne e fini tecniche di filtrazione dell'acqua.

L'impianto ad osmosi inversa è costituito principalmente da: una sezione di pressurizzazione, uno o più moduli osmotici a permeazione, quadro elettrico di comando, serbatoio di accumulo (eventuale) (FOTO 18).



FOTO 17 - Impianto di pre-trattamento per la filtrazione e la rimozione di Ferro e Manganese dall'acqua grezza
PHOTO 17 - The machinery used to pre filter crude water, in order to remove Iron and Manganese

Di seguito vengono descritti brevemente i principali passaggi del processo di dissalazione, realizzato col sistema ad osmosi inversa.

WATER TREATMENT PLANTS

Filtration pretreatment

The water to use to carry out the cleaning process may be supply in various ways: from aqueduct network, from artesian well (aquifer), from superficial stream.

Before desalination and purification reverse osmosis process, the water may be treated by filtration to remove any suspended matter and other unwanted elements.

Given that all water must be treated on the basis of its composition (analysis), in terms of contained substances and dissolved salts, generally an efficient pretreatment stage (filtration process) must be carried out to eliminate any addition suspended solids, Iron, Manganese and, if present, Ammonia (PHOTO 17).

Reverse osmosis system

Reverse Osmosis is one of the most modern techniques used to filter water.

The Reverse Osmosis machine is primarily made up of: a pressurization section, one or more osmotic permeation module, electric control panel, storage tank (if needed) (PHOTO 18).



FOTO 18 - Impianto ad osmosi inversa
PHOTO 18 - Reverse Osmosis Machine

We shortly describe below main steps of dissalation process, realized by reverse osmosis system.

L'acqua filtrata, viene spinta ad alta pressione all'interno della membrana osmotica, dove, per effetto della permeazione selettiva, si creano due flussi distinti:

- il prodotto, costituito da acqua allo stato puro, priva dei contaminanti solidi, delle sostanze organiche, dei microorganismi e dei sali minerali;
- il concentrato o scarico (scarto), contenente un'elevata concentrazione di sali minerali e di tutte le sostanze nocive ed indesiderate separate dal prodotto.

La membrana osmotica, infatti, costituisce un ostacolo fisico al passaggio delle molecole e perciò è in grado di trattenere le sostanze sospese e disciolte da una parte, e di permettere di ricavare acqua pura dall'altra.

L'apparecchio produttore di Biossido di Cloro

Il Biossido di Cloro viene prodotto dall'impianto allo stato gassoso nascente ed è dosato direttamente nell'acqua purificata dal processo di osmosi (FOTO 19).

Il sistema è semplicemente costituito da un reattore in cui sono opportunamente miscelate soluzioni acquose di Clorito di Sodio e di Acido Cloridrico.

Il Biossido di Cloro viene poi dosato volumetricamente nell'acqua per mezzo di pompe dosatrici (FOTO 20). Il dosaggio di prodotto nell'acqua viene costantemente monitorato e regolato per mezzo di una sonda collegata ad un quadro di comando, che consente di programmare la concentrazione desiderata.

La caratteristica principale dell'impianto è la produzione del Biossido in assenza di pressione e con prodotti chimici in bassa concentrazione; in tal modo viene assicurata sempre la massima **sicurezza**, oltre ad una **semplice manutenzione** e a **costi molto limitati**.



FOTO 19 - Impianto di produzione del Biossido di Cloro
PHOTO 19 - Chlorine Dioxide production machine

The filtered water is pushed at a high pressure inside the osmotic membrane, in which, due to the selective permeation, you can create two distinct flows:

- *product, which is made up of pure water, contaminant-free solids, organic substances, minerals and other micro-organisms;*
- *concentrate or drain (discard), containing high levels of mineral salts and all unwanted contaminated substances which process separate from product.*

The osmotic membrane effectively acts as a physical obstacle towards the passage of molecules, for this reason it's able to stop any suspended or dissolved substances, thus allowing the pure water to flow freely.

Device used to produce Chlorine Dioxide

Chlorine dioxide is produced by machine at the gaseous nascent state. Small doses are directly added to the purified water through the osmosis method (PHOTO 19).

The system is essentially made up of a reactor in which are accurately mixes aqueous solutions of Sodium Chlorite and Hydrochloric Acid.

One or more meter pump is then used to volumetrically mix Chlorine Dioxide with the water. The product dosage monitored continually and may be adjusted at any time using a probe that is controlled from the control panel programming desired concentration.

*The main aim of the machine is to produce the Dioxide without using added pressure and using low concentration chemicals in order to always adhere to **safety** regulations. **Maintenance is pretty simple** at a **very low cost**.*



FOTO 20 - Impianto di produzione del Biossido di Cloro
PHOTO 20 - Chlorine Dioxide production machine



FOTO 21 – Cella per il lavaggio a doccia
PHOTO 21 – Shower cleaning cellar



FOTO 22 – Cella per il lavaggio a doccia
PHOTO 22 – Shower cleaning cellar



FOTO 23 – Linea per il lavaggio a doccia
PHOTO 23 – Shower cleaning line

CONCLUSIONI

Le problematiche legate all'insorgenza di alterazioni e deterioramenti più o meno gravi, possono causare ingenti perdite di prodotto durante le fasi di conservazione, trasporto e commercializzazione.

Da qui abbiamo studiato e 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 (in particolare marciumi) e quindi l'entità degli scarti durante le fasi di conservazione e trasporto degli ortofruticoli.

La riduzione delle perdite di prodotto è molto limitata con l'impiego dei trattamenti di **pulizia** e **disinfezione** che effettuiamo subito dopo la raccolta, prima della conservazione nelle celle frigorifere.

La **sanitizzazione** delle acque di lavorazione è un metodo idoneo ed altamente efficace per eliminare dei microorganismi patogeni, e conseguentemente, la riduzione dell'incidenza di frutti infetti, con riduzione delle perdite di prodotto durante le fasi successive di conservazione e commercializzazione.

Il Biossido di Cloro (ClO_2) è da preferibile 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 dei frutti, specie nelle zone danneggiate maggiormente esposte a rischio.

Il vantaggio di commercializzare un prodotto ad un più elevato grado di qualità, la minore incidenza delle perdite di prodotto e le ridotte problematiche legate alla conservazione, rappresentano un aspetto di fondamentale importanza nell'ottica della distribuzione e della vendita finale.

CSTA GROUP s.r.l.
Divisione Analitica e Laboratori

CONCLUSIONS

Problems linked to onset alterations and more or less serious deterioration may also cause substantial product losses during the storing, transport or marketing.

Throughout this study, we have been able to find an innovative technique which not only maintains, but increases quality standards of the product, before it reaches consumer and environmental health safeguard. We have found a way to reduce alterations (moulding and rotting) in the product, therefore discard decrease especially during fruits and vegetables storage and transport.

*Using this **cleaning** and **disinfecting** system treatment immediately after picking yet before storing the fruit in refrigeration room, heavily reduces product losses.*

*This production water **sanitation** method has proven to be a very suitable and excellent way to eliminate presence of pathogenic micro-organisms, and consequently reduce infected fruit ratio and product losses ratio during further cold storage and marketing period.*

As Chlorine Dioxide (ClO_2) is a fairly stable and non-corrosive chemical, which operate with contact action, its use is preferable to other chemicals. It has proven to be the ideal substance to use on the external parts of fruits and vegetables, especially on major risk exposed areas (damaged or bruised areas).

The possibility to commercialise a product that is of higher quality grade, has a lower product loss rate and lower conservation problems, represent a very important aspect in order to create a better product to distribute and market to the final consumer.

CSTA GROUP s.r.l.
Analytical Division & Laboratories