

PULIZIA E SANIFICAZIONE



Ogni azienda alimentare è tenuta ad elaborare un piano di sanificazione che consenta di assicurare la perfetta disinfezione delle superfici.

- **DETERGERE** significa eliminare lo sporco ed i residui alimentari
- **DISINFETTARE** significa eliminare i microrganismi

Detersione e disinfezione sono due azioni distinte

Una corretta **pulizia** (*sanificazione*) degli ambienti di lavorazione e degli impianti alimentari è un requisito imprescindibile nell'ottica della produzione di alimenti **salubri**, cioè consumabili in piena sicurezza, e **durevoli**, cioè idonei a rimanere sul mercato per il prescritto periodo di tempo di commercializzazione.

Si definisce **SANIFICAZIONE** l'insieme di due trattamenti distinti e successivi



DETERSIONE

+

DISINFEZIONE



La **detersione** ha lo scopo di:

1. **Staccare il sudiciume (residui dell'attività lavorativa) dalla superficie**
2. **Mantenere in sospensione nel veicolo acquoso i medesimi residui, prevenendone la rideposizione**
3. **Allontanare il veicolo acquoso ed i residui in esso sospesi.**

L'entità di deposito di sporco sulle superfici dipende dall'equilibrio tra le forze di attrazione e repulsione che le particelle di sporco di diversa composizione chimica esercitano le une verso le altre, e tutte verso la superficie.

- L'acqua esercita un'attività di rimozione dello sporco molto limitata, in essa sono solubili solo gli zuccheri e taluni sali, mentre insolubili o poco solubili sono grassi, proteine ed altri sali.
- Il risciacquo con la semplice acqua di ambienti ed impianti ha il compito meccanico di allontanare i residui grossolani non tenacemente adesi alle superfici.
- È da evitare un'acqua a temperatura troppo alta ($>70^{\circ}\text{C}$), in quanto causerebbe la coagulazione delle proteine, rendendone enormemente più difficile il successivo distacco ad opera dei detergenti.

Il distacco dei residui adesivi presuppone una modificazione delle loro molecole, in particolare un indebolimento dei legami chiave che conferiscono stabilità strutturale e che intervengono nell'adesione alla superficie. Risultano quindi indispensabili:

1.L'emulsione dei grassi ed oli, cioè la loro riduzione in particelle molto piccole che risultano così più facilmente degradabili o direttamente eliminabili in sospensione nel solvente acquoso;

2.La saponificazione dei grassi ad opera di sostanze alcaline, secondo la reazione:

grasso+sodio idrato=sapone +glicerina;

3. La peptizzazione, ossia la trasformazione degli ammassi proteici solo parzialmente solubili in fini soluzioni colloidali, che restano facilmente in sospensione e vengono lavate via col solvente acquoso.

Alcune categorie di sporco

componente	solubilità	rimozione	modificazioni dovute al calore
<i>zuccheri</i>	solubile in acqua	facile	caramellizzazione, più difficile da pulire
<i>proteine</i>	insolubile in acqua, solubile in alcali, poco solubile in acidi	molto difficile	denaturazione, molto più difficile da pulire
<i>grassi</i>	insolubile in acqua solubile in alcali	difficile	polimerizzazione, più difficile da pulire
<i>sali minerali</i>	solubilità in acqua variabile, generalmente solubili in acidi	variabile	poco significative

- I **detergenti** sono prodotti, in polvere o in soluzione che contengono molecole tensioattive con una parte idrofila che si lega all'acqua e una lipofila che si lega al grasso.
- Si forma in questo modo un aggregato **grasso-detergente** che ne permette l'allontanamento con il risciacquo.

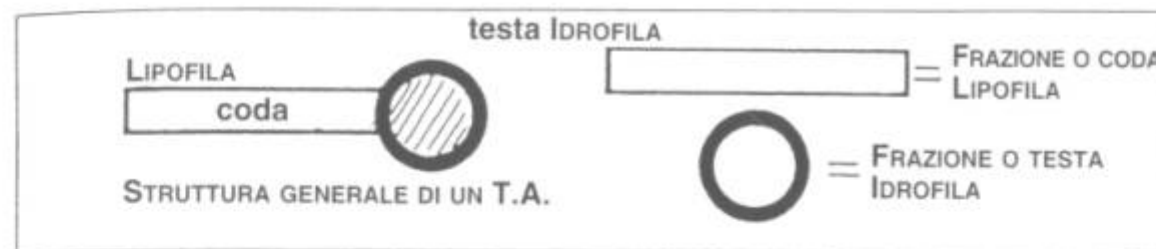


Figura 2. Struttura generale di un tensioattivo

- I tensioattivi possono essere classificati in: anionici, non ionici, cationici e anfoteri a seconda della carica (positiva, negativa, non presente e entrambe) che sviluppano a contatto con l'acqua.

I tensioattivi hanno diverse azioni :

- **azione bagnante** : il solido sospeso è fortemente bagnato
- **azione emulsionante**: le sostanze grasse non solubili sono emulsionate

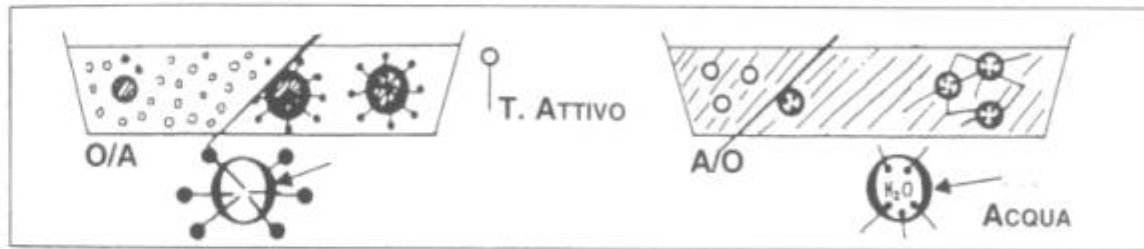


Figura 3. Azione emulsionante del tensioattivo

- **azione detergente**: diminuisce la tensione superficiale e la pellicola di sporco è disaggregata in micelle.

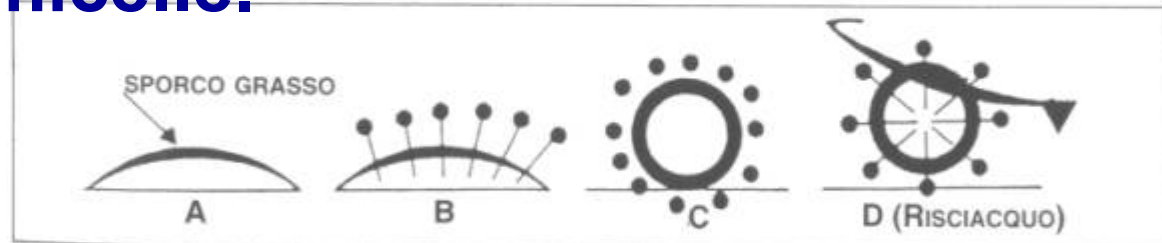


Figura 4. Disposizione del tensioattivo di tipo anionico

Confronto fra tensioattivi

	anionico	cationico	non ionico
detergenza	buono	basso	ottimo
emulsione	buono	basso	buono
schiuma	alto	alto	basso
resistenza alla durezza dell'acqua	basso	medio	alto
costo	basso	alto	medio

A loro volta i detergenti, si suddividono in:

Detergenti acidi (acido cloridrico, acido fosforico, acidi organici)

- **Impiego:** rimozione delle incrostazioni inorganiche.
- **Precauzioni:** Sono prodotti aggressivi da usare con attenzione (mai su marmo, granito, pietre naturali, zinco, stagno).
- Da preferire sono i prodotti contenenti acido fosforico e citrico con i quali si possono pulire oltre ad i sanitari anche in acciaio inox.

Detergenti neutri o debolmente alcalini

- Agiscono sullo sporco pigmentario, agglomerato e grasso leggero

Detergenti alcalini, composti da

- tensioattivi (anionici/non ionici), sequestranti/chelanti, alcali (prodotti sgrassanti), ossidanti
- (prodotti disinfettanti),
- solventi (prodotti senza risciacquo)
- **Impiego:** rimozione dello sporco organico, sono i detergenti più usati

Detergenti caustici, composti da:

- idrossido di sodio.
- **Impiego:** disgregazione di sporco particolarmente ostinato (molto grasso e carbonizzato).

I fattori che influenzano la deterzione e la scelta del detergente sono:

sol.detergente	sporco	superfici da pulire	modalità di esecuzione
durezza acqua	tipo *	materiali (legno,piastrelle,...)	T° della sol. detergente
composizione dei preparati	quantità	stato (porosità, scabrosità,...)	tempo di contatto
concentrazione dei singoli componenti	stato (secco, bruciato, ...)		procedure di applicazione

È difficile trovare un detergente universale che possa essere utilizzato per qualsiasi operazione di lavaggio. È opportuno scegliere un detergente correttamente miscelato in rapporto alla tipologia dello sporco, alla temperatura di lavaggio, alla tecnica di applicazione, alle caratteristiche della superficie ed alla durezza dell'acqua.

sporco	ph detergente
proteico (caseina, carne, pesce, pollame ecc)	alcalino
grasso (animale, burro, olio ecc)	deb. alcalino
amido (frutta e vegetali)	deb. alcalino
zuccheri	deb. alcalino
incrostazioni casearie	2 cicli periodici: a) deb. alcalino b) deb. acido
precipitati causati dalla durezza dell'acqua	acido
incrostazioni saline	acido

DETERSIONE

Una efficace fase di detersione (eliminazione preventiva dello sporco) prevede una sequenza di diversi trattamenti

- sgrossatura fisica
 - risciacquo preliminare
 - fase di lavaggio
 - risciacquo intermedio (propedeutico alla disinfezione)
- } operazioni preliminari

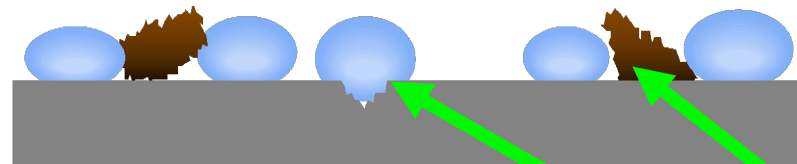
il cui obiettivo è ottenere il livello definito di **pulizia ottica** → **percezione sensoriale della totale rimozione dello sporco con rimozione del 97% del carico inquinante presente sul substrato**

LE OPERAZIONI PRELIMINARI

Con le operazioni preliminari si rimuove **oltre il 95%** dello sporco presente su un substrato (anche se l'acqua da sola non bagna)



Trattamento con sola acqua



Sporco da rimuovere

Trattamento con tensioattivo



Superficie danneggiata

BAGNABILITA' (attività coprente)

Abbassamento della TENSIONE SUPERFICIALE liquido-superficie

1. Operazioni preliminari


- rimozione meccanica dello sporco grossolano (sgrossatura fisica)
- risciacquo preliminare con alta portata di acqua a bassa/media pressione e temperatura $>40^{\circ}\text{C}$ (fusione grassi) ma $<60^{\circ}\text{C}$ (coagulazione proteine)

2. Fase di lavaggio

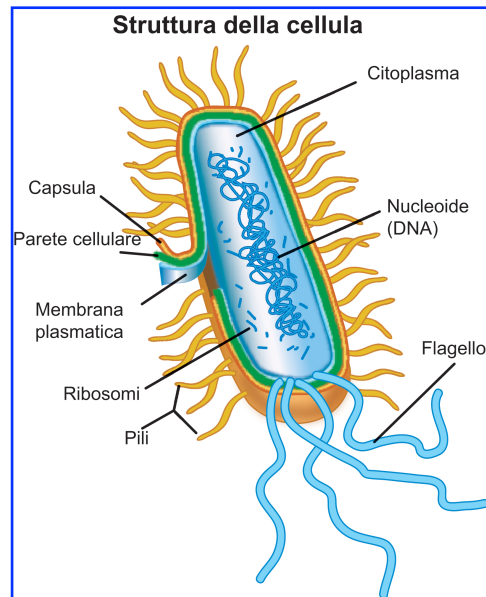
- applicazione della soluzione detergente (es. sotto forma di schiuma)
- dopo il necessario tempo di contatto risciacquo finale con abbondante acqua

Il risultato della detersione è la pulizia ottica: percezione sensoriale (fondamentalmente visiva ma anche tattile e olfattiva) che consente di verificare a livello soggettivo la assenza di residui di sporco sul substrato, allo stesso tempo rimuove il 97% del carico inquinante presente sul substrato

Ricorda che:

- la soluzione detergente deve essere preparata alla concentrazione consigliata dal produttore (vedi etichetta o scheda tecnica), perché una soluzione troppo diluita è inefficace mentre una troppo concentrata è inutile e può corrodere i metalli
 - la temperatura ottimale è circa 45-55°C, a temperature più basse i grassi non si sciolgono (l'acqua tiepida al massimo arriva a 45°C dopodiché diventa ustionante per le mani). Nei macelli, per la presenza di sangue, la temperatura non deve superare i 40°C
 - il tempo di contatto è in genere di 5-20 minuti (vedi etichetta o scheda tecnica)
 - può essere necessario associare un intervento meccanico di spazzolatura ("olio di gomito")
 - se non si risciacqua, i residui di detergente possono inattivare il disinfettante che sarà applicato nella seconda fase e comunque il residuo di detersivo può alterare il sapore degli alimenti che si andranno a produrre successivamente
 - al termine del ciclo di produzione la pulizia non va rinviata per più di un ora per evitare che lo sporco si secchi e divenga più tenace e aderente
 - le parti smontabili delle attrezzature vanno rimosse prima di essere pulite
 - prima di cominciare le pulizie tutti gli alimenti devono essere riposti in frigo o in deposito
 - le operazioni di pulizia devono procedere dall'alto al basso per concludersi con il pavimento
 - occorre evitare di usare getti d'acqua ad alta pressione (pulivapor, idropulitrici) perché le goccioline prodotte rimangono in sospensione nell'aria per lungo tempo (fino a 8 ore) e possono reinquinare le superfici sanificate.
- 

La **DISINFEZIONE** rappresenta la fase terminale del processo di sanificazione



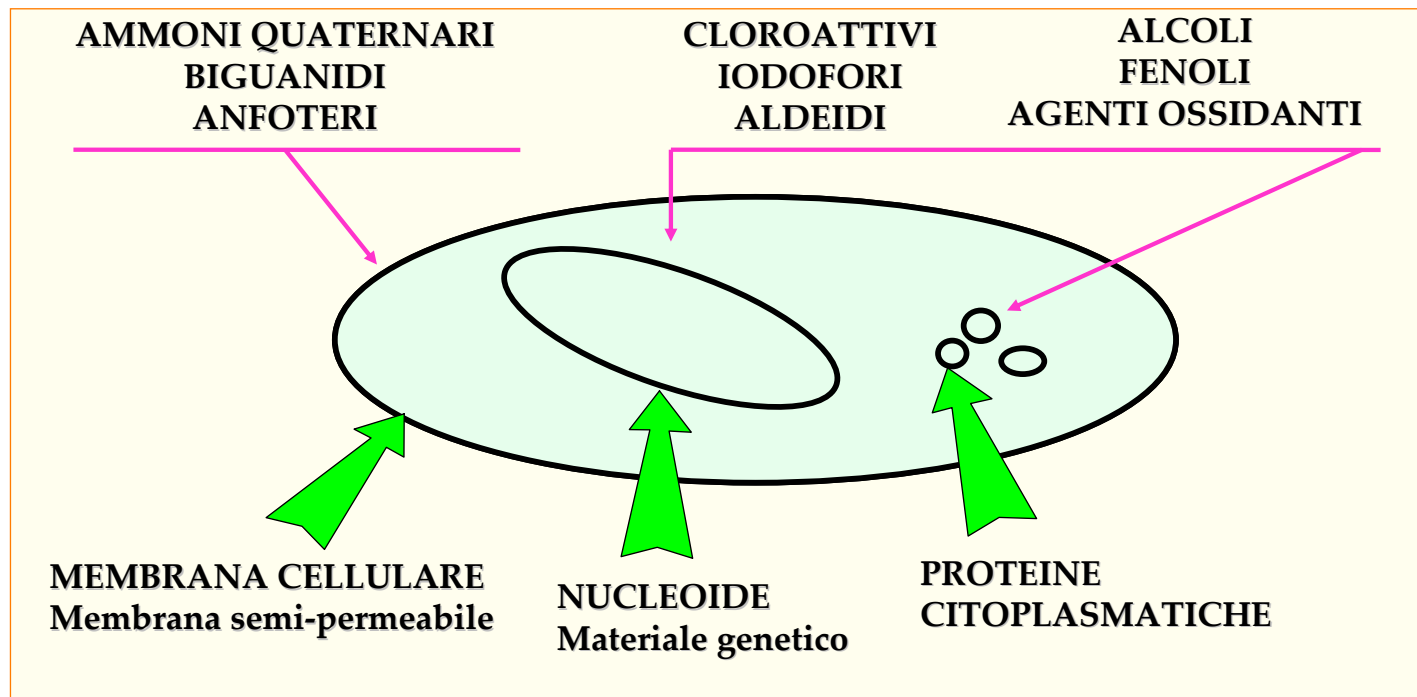
Disinfettare significa portare il principio attivo microbicida in intimo contatto con la cellula microbica in modo che reagendo con il bersaglio cellulare possa provocare la morte del microrganismo

L'obiettivo consiste nel distruggere i microrganismi patogeni (alterativi) sopravvissuti alla fase di deterzione per impedirne la persistenza e la diffusione nell'ambiente

IL DISINFETTANTE

Un disinfettante chimico è una associazione di uno o più principi attivi ad attività microbica

Un disinfettante venendo in contatto con una cellula microbica interferisce con un bersaglio cellulare fino a provocare la morte della cellula stessa



Esistono **FATTORI LIMITANTI** che provocano **UNA RIDUZIONE DELLA CONCENTRAZIONE REALE DEL PRINCIPIO ATTIVO**
(alcuni veramente banali ma troppo spesso determinanti)

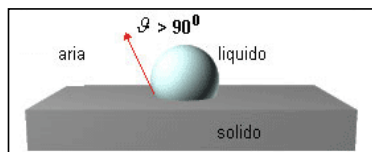
- **presenza residua sul substrato di sporco** che
 - costituisce una barriera fisica per il principio attivo
 - può reagire chimicamente con il principio attivo
- **presenza anomala sul substrato di acqua** dal precedente risciacquo con conseguente diluizione del principio attivo
- **utilizzo nella preparazione della soluzione disinfettante di acqua di qualità inadeguata** (es. presenza di ioni Fe o Mn per preparare soluzioni clorattive o acque di durezza molto elevata con disinfettanti acidi)
- **soluzioni poco stabili** (cloro e ossigeno) preparate con troppo anticipo rispetto al loro impiego

Esistono **FATTORI LIMITANTI** che possono **SFAVORIRE L'INTIMO CONTATTO** tra **PRINCIPIO ATTIVO** e **CELLULA BERSAGLIO**

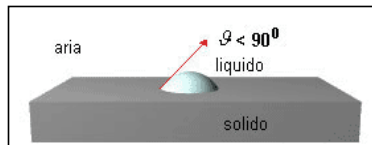
- la natura del substrato: levigatura, porosità, potere adsorbente, presenza di irregolarità o di angoli morti
- le **proprietà tensioattive** della soluzione disinfettante: capacità coprente e penetrante

LA CAPACITA' DELL'ACQUA DI BAGNARE (l'acqua non bagna) E DI COPRIRE

Capacità di abbassare la tensione superficiale
Attività coprente (bagnabilità)



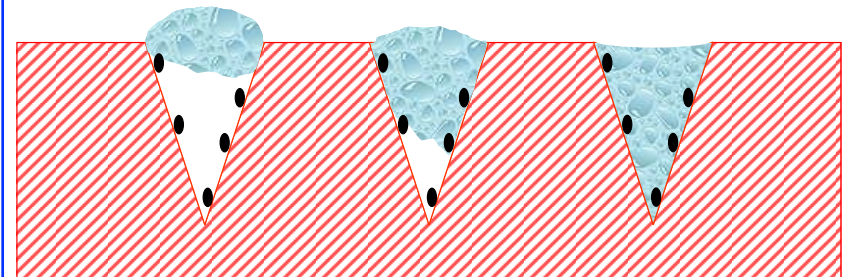
Angolo tra superficie e liquido è $> 90^\circ$
la soluzione non bagna



Angolo tra superficie e liquido è $< 90^\circ$
la soluzione comincia a bagnare

LA CAPACITA' DELL'ACQUA DI BAGNARE E DI PENETRARE

Capacità di abbassare la tensione superficiale
Capacità di penetrare nelle "fessure"



72 dine/cm
acqua

50 dine/cm
PAA 0,5%

30 dine/cm
disinfettante base
tensioattivo 1%

Le strategie adattative dei microrganismi

Una comunità batterica è in grado di **COMUNICARE** (cell to cell communication) attraverso molecole segnalatrici definite **AUTOINDUTTORI** (AHL: Acil-omoserina-lattoni) se presenti in quantità sufficiente (**quorum sensing**)

Comunicare per mettere in atto efficaci reazioni di difesa contro le aggressioni esterne rappresentate dai principi attivi microbici

Due diverse strategie adattative che sono in grado di modificare la capacità di un microrganismo di resistere all'aggressione esterna

- **comparsa di resistenze batteriche apparenti**
riconducibili ad una disinfezione inadeguata: sottodosaggio dei principi attivi
- **formazione di biofilm batterici**
favorita da una detergenza inadeguata: presenza sul substrato di residui proteici

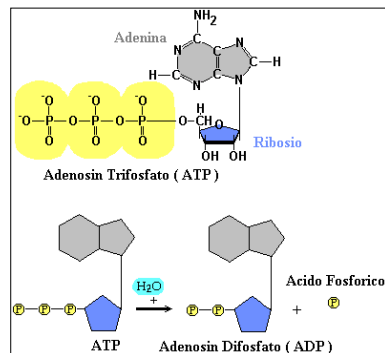
Le resistenze apparenti

Alcune specie batteriche (es. *Staphylococcus aureus*) sottoposte alla azione di un microbicide **in condizioni di sottodosaggio** possono dare luogo a fenomeni di aumento della loro resistenza nei confronti dello stesso principio attivo microbicide

Fenomeno erroneamente indicato come **resistenza batterica acquisita** (assuefazione collegabile al continuo uso dello stesso principio attivo) per analogia (non provata) con l'antibiotico-resistenza (produzione di enzimi che inattivano specifiche classi di antibiotici)

L'aumento della resistenza batterica si collega al potenziamento delle pompe di efflusso che sono preposte alla espulsione dall'interno della cellula (trasporto attivo) delle sostanze tossiche (disinfettanti e antibiotici)

Fenomeno facilmente reversibile ripristinando il corretto dosaggio del principio attivo



Il trasporto attivo comporta una spesa energetica che viene fornita dalla conversione ATP (Adenosin trifosfato) in ADP (Adenosin difosfato)

L'antibiotico-resistenza

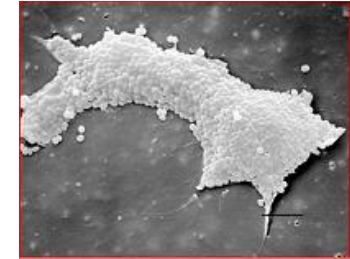
Gli studi più recenti soprattutto in campo ospedaliero sono orientati a dimostrare (con risultati già oggi significativi) la correlazione che esiste

- **tra l'impiego di principi attivi disinfettanti a concentrazioni inferiori al valore soglia**
- **con la possibilità che il sottodosaggio agevoli la comparsa di fenomeni di antibiotico-resistenza e valutare i potenziali rischi connessi a questo fenomeno**



BIOFILM BATTERICI

**Una forma di adattamento ambientale dei
microrganismi**



La struttura di un biofilm: insieme di microcolonie batteriche adese ad un substrato ed incapsulate in una matrice amorfa polisaccarida adesiva (EPS - Extracellular Polymeric Substances) - che viene secreta dalle cellule stesse - definita glicocalice

Film condizionante: supporto glico-proteico sul quale inizia il processo di adesione batterica che porta poi all'insediamento del biofilm

La sua formazione richiede come condizioni essenziali: una superficie a cui aderire con presenza anche minima di sostanze nutrienti (residui proteici) e acqua libera (substrato umido)

Superfici con presenza di microfessure favoriscono l'adsorbimento di molecole organiche - come le proteine - che andranno a costituire il film condizionante

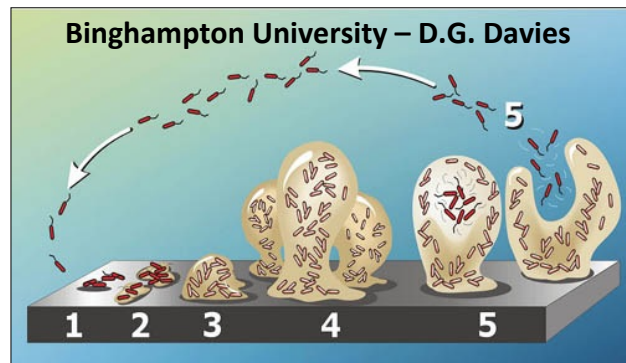
La genesi di un biofilm

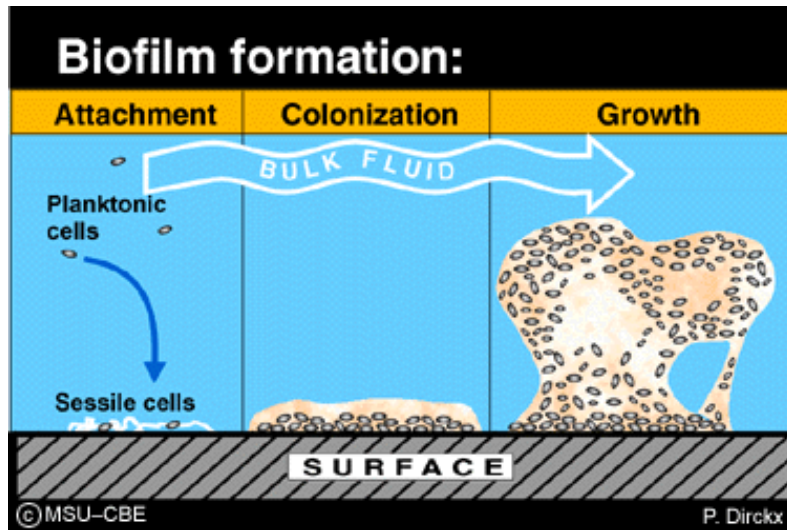
(2) Adesione reversibile allo strato glico-proteico dei **colonizzatori primari** (cellule microbiche planctoniche) mediante cariche elettriche superficiali, forze di Van der Waals e attrazioni elettrostatiche

Potenziamento delle adesine (adesione irreversibile) e cattura di altre cellule planctoniche, **colonizzatori secondari**

(3) Accumulo di **exopolisaccaridi** con formazione della matrice polimerica amorfa (EPS o struttura a **glicocalice**) con successiva formazione del **biofilm maturo** (4)

(5) Distacco dall'aggregato batterico di singole cellule prive di exopolisaccaridi che vanno a colonizzare siti vicini (1)





Un principio attivo riesce solo parzialmente a penetrare nel fitto e vischioso strato di polimeri del biofilm e raggiungere la cellula microbica bersaglio

La resistenza di un biofilm ad un principio attivo può quindi aumentare fino a 1.000 volte rispetto agli individui isolati appartenenti alla stessa specie

La rimozione di un biofilm da un substrato è molto difficile: reazione di **depolimerizzazione ossidativa degli exopolisaccaridi**

Ossigeno o Cloro a dosaggi >500 ppm per tempi di contatto superiori ai 15' uniti ad interventi di rimozione meccanica come spazzolatura o raschiatura

Il problema nella filiera agroalimentare

Molte specie batteriche patogene sono in grado di formare biofilm, su diversi substrati

Ad esempio

■ *Listeria monocytogenes* ed *Escherichia coli* su superfici metalliche e di altro materiale costruttivo ciò consente di capire ad esempio perché sia molto complesso e spesso infruttuoso il tentativo di eradicare *Listeria* dai locali di trasformazione del latte e delle carni (filiera alimentare)

■ Streptococchi e Stafilococchi (*Staphylococcus aureus*) a livello cutaneo

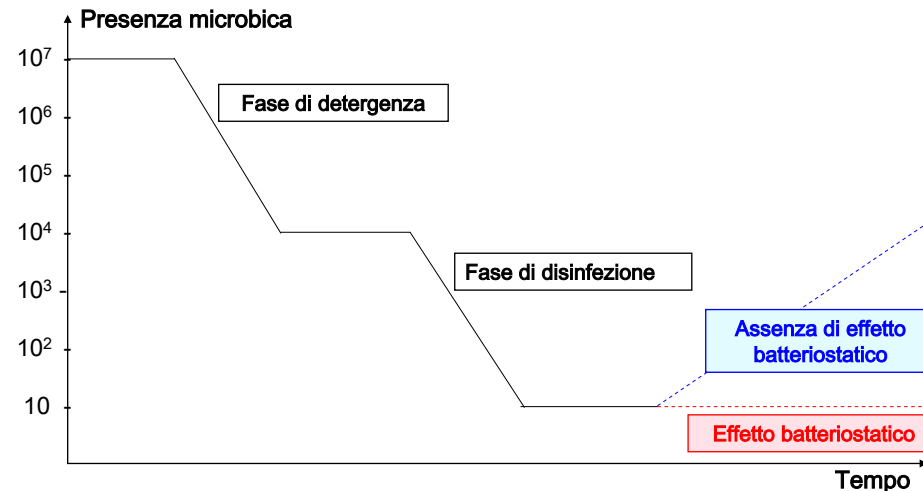
■ *Pseudomonas aeruginosa* negli impianti idrici

Capacità residuale di un trattamento di disinfezione

La disinfezione chimica a causa del decadimento spontaneo dell'attività microbica del principio attivo è un trattamento dal **risultato momentaneo**

Una superficie disinfettata si può quindi rapidamente ricontaminare

Riduzione della conta microbica in funzione del trattamento sanificante e del tipo di disinfettante utilizzato



Attività batteriostatica: il principio attivo venendo a contatto con la cellula microbica non ne provoca la morte ma ne rallenta la crescita

Batteriostasi: modifica della polarità del substrato che riduce l'adesività batterica con **parziale inibizione dello sviluppo batterico**

I PRINCIPI ATTIVI MICROBICIDI

I principi attivi microbici si differenziano in base al loro:

■ **MECCANISMO D'AZIONE** ovvero sulla capacità di interagire con un definito **BERSAGLIO CELLULARE** provocando ad esempio la rottura della membrana plasmatica oppure denaturando le proteine citoplasmatiche

■ **SPETTRO D'AZIONE** ovvero attività verso un certo tipo di microrganismo

■ **MECCANISMO D'AZIONE** ovvero agiscono su un certo bersaglio cellulare

■ e sono caratterizzati da una certa **VELOCITA' D'AZIONE**

I PRINCIPI ATTIVI MICROBICIDI

I PRODOTTI AD ATTIVITA' OSSIDANTE

Alogeni: Clorattivi

A sviluppo di ossigeno: Perossidi e Peracidi

Meccanismo d' azione

Cloro e Ossigeno: ossidazione delle proteine

Caratteristiche peculiari

- **spettro d' azione completo, anche sporicidi**
- **bassa energia di attivazione e quindi attivi anche alle basse temperature**
- **nessuna capacità residuale**
- **facilmente inibiti dalla presenza residua di materiale organico**
- **poco stabili in soluzione acquosa e sensibili alla qualità dell' acqua**
- **irritanti e corrosivi**

I PRODOTTI A BASE DI TENSIOATTIVI

Alchilammine: tensioattivi anfoteri

Biguanidi e Quaternari: tensioattivi cationici

Meccanismo d' azione

Attacco selettivo ai fosfolipidi della membrana plasmatica

Caratteristiche peculiari

- **ampio spettro d' azione e utilizzabili in associazioni di principi attivi e coformulanti che ne ampliano lo spettro**
- **capacità residuale di Biguanidi e Quaternari**
- **poco sensibili alla presenza di materiale organico**
- **soluzioni acquose stabili nel tempo e insensibili alla qualità dell' acqua**
- **di facile e sicuro impiego e bassa tossicità**

I PRINCIPI ATTIVI MICROBICIDI

I PRODOTTI AD ATTIVITA' OSSIDANTE

**Alogeni: Complesso iodoforo (I_2 -tensioattivo)
stabilizzato in ambiente acido**

Meccanismo d'azione

**Iodio: denaturazione delle proteine
citoplasmatiche**

Caratteristiche peculiari

- **ampio spettro d'azione e rapidità d'azione**
- **ottima attività antimicotica (muffe e lieviti)**
- **limitata capacità residuale**
- **la versione stabilizzata con PVP non è aggressiva ed è indicata per i trattamenti cutanei**
- **tendono a colorare le superfici**

I PRODOTTI A BASE DI TENSIOATTIVI

**Clorexidina: tensioattivo cationico famiglia
delle Biguanidi**

Meccanismo d'azione

**Attacco selettivo ai fosfolipidi della
membrana
plasmatica**

Caratteristiche peculiari

- **caratteristiche battericide e batteriostatiche tipiche dei tensioattivi cationici**
- **bassa tossicità e assenza di corrosività**
- **particolarmente indicato per i trattamenti cutanei**

Clorexidina e Iodio-PVP sono i principi attivi microbici più tollerati a livello cutaneo

I PRINCIPI ATTIVI MICROBICIDI

I PRODOTTI A BASE DI ALDEIDI

Aldeide di-glutarica

Meccanismo d'azione

Denaturazione delle proteine citoplasmatiche

Caratteristiche peculiari

- spettro d'azione completo
- attività anche sporicida
- nessuna capacità residuale
- molto poco sensibile alla presenza di materiale organico
- irritante e può causare dermatiti per contatto prolungato

I PRODOTTI A BASE DI FENOLI

Cloro-fenoli

Meccanismo d'azione

Precipitazione delle proteine citoplasmatiche e distruzione della membrana plasmatica

Caratteristiche peculiari

- spettro d'azione selettivo: attivi verso batteri, micobatteri, miceti, virus lipofili
Inattivi verso virus idrofili e spore
 - poco inattivati dalla presenza di materiale organico
 - non utilizzabili con acque dure
 - altamente assorbibili da materiali porosi
 - pericolosi per gli occhi e per la cute
- Elevata tossicità
Odore sgradevole e pungente

I PRINCIPI ATTIVI MICROBICIDI

I PRODOTTI A BASE DI ALCOLI

Alcol iso-propilico



Meccanismo d'azione

Dissoluzione dei glicolipidi della membrana plasmatica, penetrazione all'interno e precipitazione delle proteine citoplasmatiche

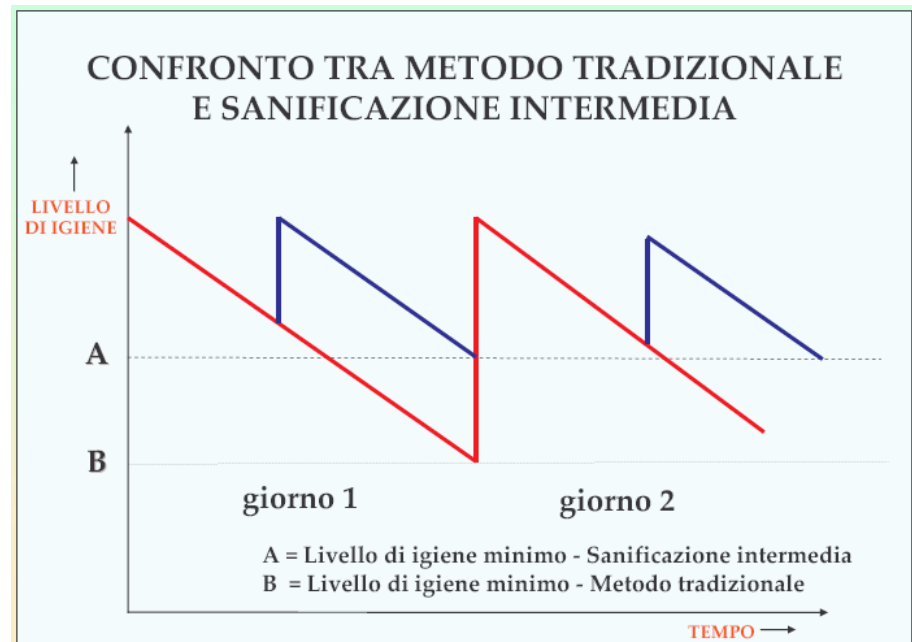
Spesso associato a principi attivi a base di tensioattivi (Biguanidi o Quaternari) in prodotti pronti all'uso caratterizzati da

- attività battericida ad ampio spettro e virucida della componente alcolica
- attività batteriostatica della componente tensioattiva

La veloce evaporazione della componente alcolica favorisce la rapida asciugatura ed esalta la capacità residuale

TRATTAMENTI DI SANIFICAZIONE INTERMEDIA DELLE SUPERFICI

Consentono di mantenere basso il livello di contaminazione mediante trattamenti di sanificazione alcolica durante le pause produttive



I PRINCIPI ATTIVI MICROBICIDI

I PRODOTTI A BASE DI ALCOLI

Alcol iso-propilico



Meccanismo d'azione

Dissoluzione dei glicolipidi della membrana plasmatica, penetrazione all'interno e precipitazione delle proteine citoplasmatiche

Spesso associato a principi attivi a base di tensioattivi (Biguanidi o Quaternari) in prodotti pronti all'uso caratterizzati da

- attività battericida ad ampio spettro e virucida della componente alcolica
- attività batteriostatica della componente tensioattiva

La veloce evaporazione della componente alcolica favorisce la rapida asciugatura ed esalta la capacità residuale

Adatti per i trattamenti di disinfezione rapida delle mani grazie alla attività virucida della componente alcolica

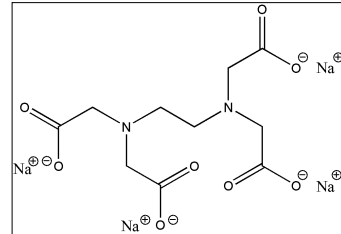
Co-formulanti a base cosmetica dermoprotettiva



I CO-FORMULANTI

Na₄EDTA (agente chelante) Sale tetrasodico dell'acido etilediamminotetracetico

Efficace agente chelante
degli ioni metallici ed
alcalino terrosi

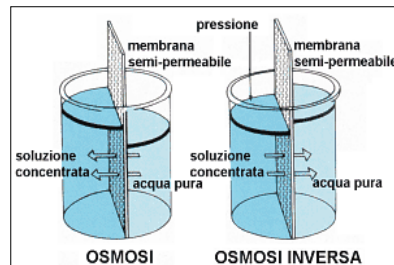


Meccanismo d'azione

Sequestra gli ioni Calcio creando uno squilibrio osmotico che provoca il passaggio di acqua dall'esterno all'interno della cellula e per rigonfiamento la lisi della membrana plasmatica

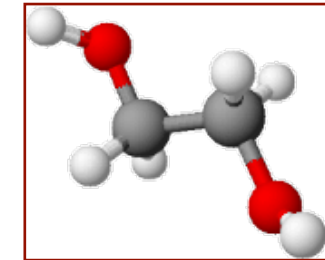
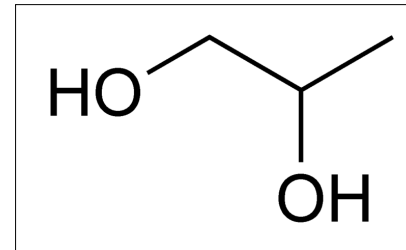
Non sporigeno

Osmosi: passaggio spontaneo di acqua attraverso una membrana semipermeabile da soluzione diluita a concentrata



Non utilizzabile in associazione a componenti ossidanti

ALCOLI BIVALENTI (Glicoli)



Oltre ad una eccellente attività virucida hanno la capacità di mantenere a lungo in sospensione aerea una soluzione disinfettante finemente nebulizzata

Particolarmente adatti per i trattamenti di disinfezione dell'aria ambientale in associazione a principi attivi non ossidanti (Glutaraldeide o Alchilammine) e con tensioattivi non ionici

LE ASSOCIAZIONI DI PRINCIPI ATTIVI

Uno dei vantaggi dei principi attivi a base di tensioattivi o di aldeidi è rappresentato dalla possibilità di utilizzarli in associazioni sinergiche di principi attivi a diverso meccanismo d'azione e con co-formulanti

Queste associazioni possono consentire di

- allargare lo spettro d'azione
- apportare attività batteriostatica
- rendere più semplice e più efficace l'applicazione agendo sulla bagnabilità e sulla capacità penetrante

Classiche associazioni utilizzate nella filiera alimentare

ALCHILAMMINA + QUATERNARIO D' AMMONIO + Na₄EDTA

GLUTARALDEIDE + QUATERNARIO D' AMMONIO + ALCOLE BINARIO

Nella scelta del disinfettante più idoneo ad un trattamento di disinfezione terminale di una superficie è fondamentale conoscere

- le specie microbiche presumibilmente presenti**
- la natura del substrato**

Non esiste il disinfettante perfetto ma bisogna accettare il miglior compromesso tra

- spettro d'azione (anche sporigeno) e velocità d'azione**
- stabilità, attività tensioattiva e facilità d'uso**

Per ovviare a questo limite si può ricorrere alla doppia disinfezione

- 1°step con principio attivo ad attività ossidante → **Trattamento di superficie****
- 2°step con associazione ad attività anche residuale di principi attivi a diverso meccanismo d'azione e co-formulanti → **Trattamento ambientale****

IMPORTANZA DELLA DOPPIA DISINFEZIONE

Un esempio ci viene dalla filiera delle carni dove è riconosciuta l'importanza del Cloro come principio attivo

- **microbicide ma anche deodorante – decolorante – proteolitico - controllo dei biofilm**

con caratteristiche microbicide peculiari: ampio spettro d'azione, rapidità d'azione, attività a freddo,

...

MA NON RESIDUALE

Nelle (lunghe) pause produttive è indispensabile un trattamento anche residuale quindi ... l'unica soluzione possibile è la doppia disinfezione

Effetto delle diverse fasi sulla carica batterica delle superfici:

fase	contaminazione	riduzione
fine lavorazione	10.000/cm ²	
asportazione meccanica dello sporco grossolano:	1.000/cm ²	↓ 1 log
risciacquo iniziale con acqua	100/cm ²	↓ 1 log
applicazione del detergente a freddo	10/cm ²	↓ 1 log
applicazione del detergente a caldo	0,0001/cm ²	↓ 4 log
disinfezione	0,0000001/m ²	↓ 8 log

Tutte le attrezzature devono essere sanificate, ma non tutte le attrezzature sono uguali così come non sono uguali le conseguenze derivanti dal loro contatto con l'alimento.



Identificare le “attrezzature critiche”



Le attrezzature critiche si possono determinare in base a:

1. Difficoltà di sanificazione:

- tipo e stato dei materiali***
- necessità di smontaggio***
- accessibilità delle parti***
- superfici lisce o frastagliate***
- stato di manutenzione***



2. Criticità di contatto

(determinata dalla sua intensità)

- superficie senza penetrazione***
- profonda (taglio profondo)***
- intensa (macinazione, impasto)***



3. Sensibilità dell'alimento

(soprattutto riferita ad eventuali trattamenti successivi al contatto con la superficie)

I prodotti da utilizzare (detergenti e disinfettanti) che devono essere adatti all'uso ottenendo il risultato di sanificare la superficie.



Le modalità di esecuzione sono riferite a:

- modalità di pulizia ed asportazione dei residui;***
- dosaggio dei prodotti;***
- modalità di applicazione dei prodotti;***
- modalità di risciacquo.***

I limiti critici possono essere costituiti da:

- ***presenza di residui visibili;***
- ***presenza di odori, grasso o unto al tatto;***
- ***presenza di residui rilevabili con test diagnostici rapidi;***
- ***raramente, livelli di contaminazioni microbiche (strumento di verifica/validazione).***



La documentazione di una procedura di pulizia e disinfezione può essere costituita da:

- ***procedura di pulizia e disinfezione***
- ***schede tecniche dei prodotti***
- ***schede di sicurezza***
- ***registrazione degli interventi effettuati***
- ***registrazione degli esiti del monitoraggio***
- ***(controlli preoperativi)***
- ***registrazione delle azioni correttive.***

I principali metodi di monitoraggio sono costituiti da:

- ***verifiche visive***
- ***verifiche sensoriali (odore, tatto)***
- ***test diagnostici rapidi***
- ***raramente analisi microbiologiche.***



Determinante è a tal scopo il controllo pre-operativo, ovvero la verifica delle condizioni delle attrezzature e degli ambienti prima dell'inizio delle operazioni di lavorazione.

La validazione della procedura può essere eseguita mediante test microbiologici e chimici dopo la sua applicazione a regola d'arte per valutare la capacità di raggiungere gli obiettivi per i quali essa viene applicata.

Una volta validata, la procedura viene applicata e monitorata per sorvegliare il mantenimento di quei limiti critici che ne garantiscono l'efficacia e pertanto il controllo della contaminazione delle superfici.



Flow process for cleaning and disinfection

1 - Chemical selection

2 - Gross soil removal

3 - Pre-rinse

4 - Cleaning

5 - Inter-rinse

6 - Disinfection

7 - Post-rinse



The HACCP worksheet for cleaning and disinfection

N°	PROCESS STEP	N°	HAZARD AND POSSIBLE CAUSES	CONTROL MEASURES	CRITICAL LIMITS	MONITORING PROCEDURES	CORRECTIVE ACTION
1	Chemical selection	1.1	Product not suitable for the purpose for wrong commercial information and insufficient experimentation	Buying from approved suppliers and carrying on experimental tests in the factory condition comparing different commercial chemicals	Absence of suitable, approved and experimental product	Audit on technical information and validation procedures (documentation)	Chemical changing or revalidated
2	Gross soil removal	2.1 2.2	Organic residues persistence for insufficient mechanical action and biofilm production Contamination by water	Applying the suitable mechanical energy, temperature and time to reduce both soil particle - soil particle and soil particle - equipment interactions. Employing potable or chlorinated water.	Organic residues absence on the surfaces. Potable water Water chlorine concentration	Visual inspection and sensory evaluation, wiping surfaces with paper tissue Chlorine rapid test	Procedure verification with cleaning responsible and residues removal with other cycle
3	Pre-rinse	3.1	Soil residues persistence and protein coagulation and biofilm production	Applying right pressure and water temperature control	Soil residues and coagulation absence Water temperature ...C° Water pressure ...psig	Visual inspection and sensory evaluation. Temperature measurement Pressure measurement	Equipment re-rinse Water heater and compressor verification
4	Cleaning	4.1 4.2	Soil residues persistence for not suitable chemicals and biofilm production Soil residues persistence for not sufficient mechanical and thermal energy	Chemical selection Pressure and temperature control	Soil residues, odours, greasy or encrusted surfaces absence Chemical solution ...C° Chemical solution ... psig Chemical solution ... %	Visual inspection and sensory evaluation – Audit Temperature measurement Pressure measurement Concentration verification by rapid measurement (Ph - conductivity etc.)	Reclean equipment and procedure verification Heater and compressor devices verification Changing solution and dilution procedure verification
5	Inter-rinse	5.1	Chemical and soil persistence for non suitable mechanical action	Procedure of rinsing and water pressure control	Soil residues and chemical absence Water pressure ...psig	Visual inspection and sensory evaluation. Pressure measurement	Equipment re-rinse Water heater and compressor verification
6	Disinfection	6.1 6.1.1 6.1.2 6.1.3 6.1.4 6.1.5	Micromicroorganisms survival for: not suitable concentration not suitable pH insufficient time contact organic compounds interaction not suitable water temperature	Disinfectant concentration control Ph control Procedure of disinfection Control of above steps Water temperature control	...ATP value Microorganisms <...ufc/cm Disinfectant solution... % PH solution..... Temperature solution.... °C Contact time... minutes	ATP measurement, Slides (for historical data only), pH measurement, concentration and temperature measurement, contact time verification - Audit Visual inspection	Redisinfection surfaces and procedure verification Heater and compressor devices verification. Disinfection validation verification
7	Post-rinse	7.1 7.2	Disinfectant persistence on the surfaces for insufficient mechanical action Contamination by water	Pressure control Employing potable or chlorinated water	Potable water Water chlorine concentration Chemical residues absence Water pressure... psig	Water analysis for historical data, Chlorine rapid test, Chemical examination, Pressure measurement	Changing rinsing water and verify the water supply Compressor devices verification