

Le operazioni di sanificazione devono essere svolte da professionisti

Superfici alimentari a prova di igiene.

Le procedure da seguire

di Massimo Artorige Giubilesi, Sergio Farina
Ordine dei tecnologi alimentari Lombardia e Liguria

Una panoramica delle modalità per garantire e verificare la sanificazione delle superfici alimentari

L insieme delle operazioni volte a rendere salubri gli ambienti sia mediante attività di pulizia e/o disinfezione e/o disinfestazione, sia mediante il controllo e il miglioramento delle condizioni del microclima (umidità, temperatura), dell'illuminazione e del rumore.

Questa la definizione di "sanificazione" riportata nella norma UNI 10585.

Questa definizione, peraltro poco conosciuta e utilizzata nei contesti operativi e nei capitoli pubblici, evidenzia l'importanza delle relazioni esistenti tra le attività di natura fisica e chimica, la lotta agli animali indesiderati ed il miglioramento del contesto ambientale in cui si svolge la sanificazione e, ancor prima, la stessa produzio-

ne alimentare. Nel lessico operativo quotidiano, si definisce "sanificazione" una

"speciale operazione post-produttiva che serve ad eliminare, tramite la detergenza e la disinfezione, lo sporco generato durante il processo alimentare, riducendo a livelli accettabili il rischio di contaminazione secondaria sugli alimenti".

È superfluo affermare come la specificità di tale operazione richieda, da un lato, operatori motivati e formati e, dall'altro, la presenza di professionisti qualificati, tra cui i tecnologi alimentari, tutti consapevoli di dover raggiungere obiettivi di igiene e sicurezza indispensabili per proteggere le imprese e per tutelare la salute dei consumatori.

Il "Cerchio di Sinner"

La sanificazione alimentare agisce su superfici chiuse (impianti, tubazioni, serbatoi) e su superficie aperte (tavoli, nastri, tappeti, pavimenti, rivestimenti) e rappresenta l'insieme di trattamenti specialistici al termine dei quali la superficie in

La sanificazione è un'operazione post-produttiva che serve ad eliminare, tramite la detergenza e la disinfezione, lo sporco generato durante il processo alimentare, riducendo a livelli accettabili il rischio di contaminazione secondaria sugli alimenti

oggetto deve risultare efficacemente pulita sotto il profilo:

- fisico (assenza di sporco visibile dovuto a residui, polvere, unto, grasso sintetico);
- chimico (assenza di sporco visibile dovuto a prodotti chimici utilizzati);
- biologico (assenza di sporco invisibile dovuto a patogeni e saprofiti alteranti).

Poiché lo sporco si manifesta sotto varie forme che devono essere rimosse in modo accurato e sostenibile sotto il profilo economico (visibile e invisibile, organico e inorganico), la combinazione delle fasi di detergenza e disinfezione deve

essere in grado di eliminare una parte consistente dei residui alimentari e dei microrganismi totali (oltre il 99%) alla fine di un ciclo produttivo o negli intermedi di lavorazione.

Esistono quattro parametri fondamentali, interagenti tra loro e rappresentati dal "Cerchio di Sinner" (cfr. Grafico 1), che stanno alla base di una sanificazione efficace:

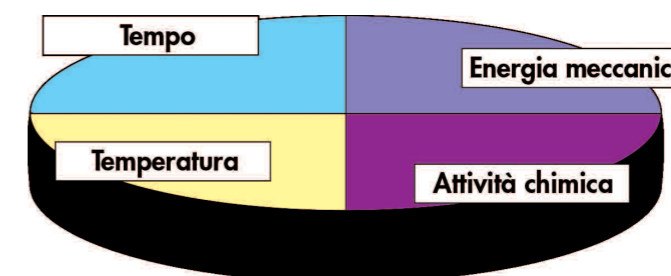
- temperatura dell'acqua
 - energia meccanica fornita
 - tempo di contatto
 - concentrazione della soluzione chimica
- Il "Cerchio di Sinner" rappresenta le possibili interazioni tra questi parametri, che orientano i tempi e metodi di sanificazione (ad esempio, aumentando l'energia meccanica, si riduce la concentrazione del detergente, oppure, riducendo la concentrazione del detergente, devo aumentare il tempo di contatto).

Le fasi della sanificazione

Si può ragionevolmente ipotizzare la seguente sequenza di fasi per attuare la sanificazione corretta delle superfici alimentari aperte:

- asportazione dei residui visibili a secco (con carta, pennello, aspiratore);

Grafico 1
Il "Cerchio di Sinner"



Sanificazione

- eventuale bagnatura delle superfici (45 °C – 60 °C);
- detergenza (importante il prodotto);
- 1° risciacquo (con acqua pulita);
- disinfezione (importante il prodotto e il tempo di contatto);
- 2° risciacquo (con acqua potabile);
- asciugatura e protezione delle attrezzature aperte.

Si ricorda che le suddette fasi sono concatenate e sinergiche in termini di efficacia, che non è possibile invertire la sequenza delle fasi, che non esiste sanificazione efficace senza una corretta detergenza e che il risciacquo è di norma obbligatorio per le superfici a contatto diretto con gli alimenti.

Come conseguenza di una sanificazione impropria e/o inefficace, alcuni microrganismi, grazie alle appendici cellulari di natura proteica (chiamati pili o fimbrie), possono ancorarsi alla super-

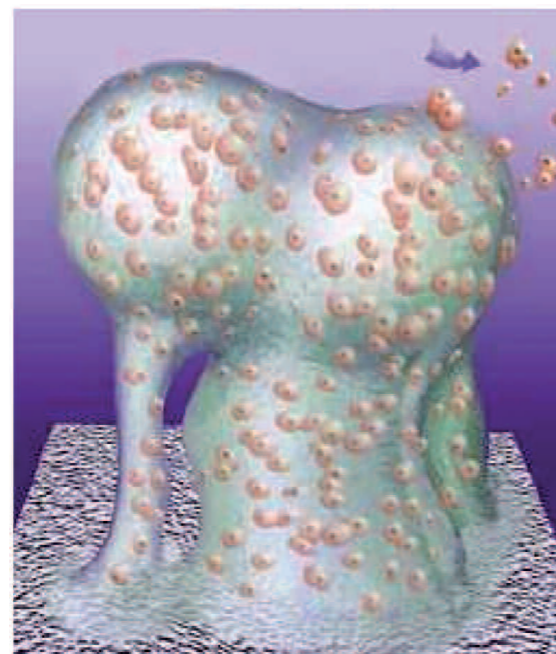
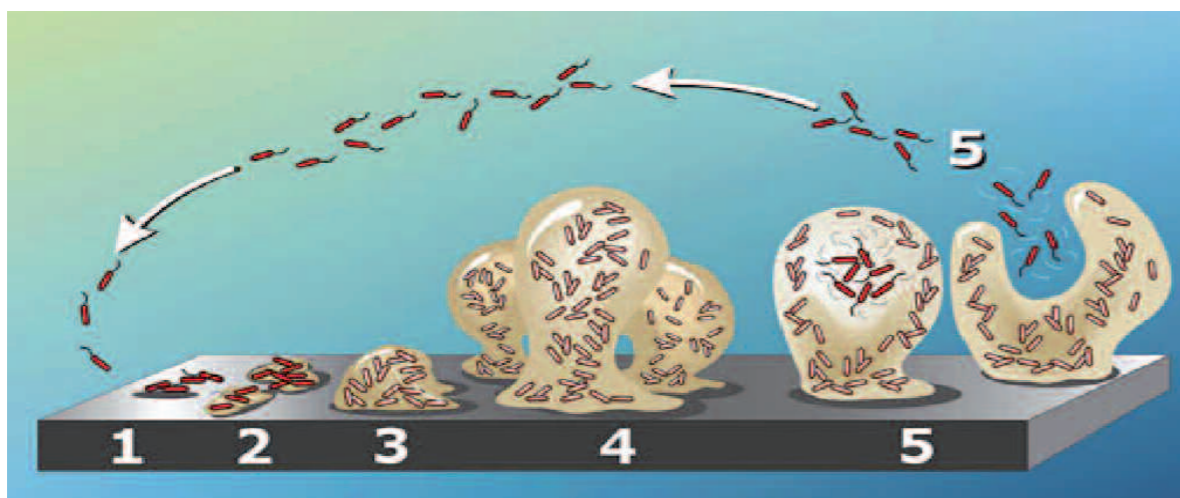


Fig. 1 - Il glicocalice

ficie in oggetto, dando origine alla struttura definita glicocalice (Figura 1), che si ingrandirà fino a formare il biofilm batterico, inglobato in una



Legenda

1. adesione dei batteri alla superficie su uno strato proteico;
2. accumulo di exopolisaccaridi (struttura a glicocalice);
3. accrescimento dell'aggregato con formazione del biofilm;
4. distacco di singole cellule dall'aggregato batterico;
5. colonizzazione di altri siti

Fig. 2 - Le singole cellule si disperdono e si moltiplicano rapidamente, colonizzando altri siti

Sanificazione

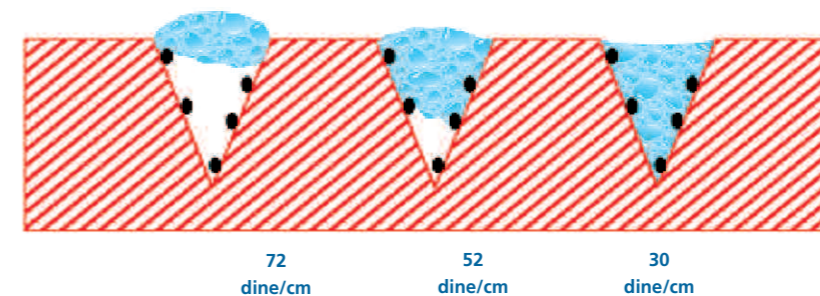


Fig. 3 - Effetti pratici della tensioattività, ossia la capacità di penetrare nelle "fessure"

matrice di exopolisaccaridi prodotta dai batteri stessi.

Occasionalmente, da questi aggregati batterici si liberano singole cellule che si disperdono e si moltiplicano rapidamente, colonizzando altri siti, come evidenziato in Figura 2, pubblicata a pag. 33.

I biofilm costituiscono un modo di "crescita protetta", che permette ai microrganismi di sopravvivere anche in ambienti ostili ed in alcuni casi la resistenza di un biofilm ad un principio attivo microbico può aumentare anche di oltre 1.000 volte rispetto agli individui isolati appartenenti alla stessa specie.

Spesso le cellule microbiche in grado di formare biofilm appartengono a specie patogene che rappresentano un rischio elevato soprattutto nelle produzioni di alimenti di origine animale, come *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*.

Per un risultato efficace di un trattamento di disinfezione chimica, bisogna tenere sotto controllo la concentrazione "reale" del principio attivo, in prossimità del bersaglio cellulare, che rappresenta il "fattore veramente critico", capace di compromettere il buon esito di un trattamento di disinfezione.

Non è sufficiente verificare che la concentrazione del disinfettante, al momento della preparazione della sua soluzione, sia corretta (ovvero sia quella prevista dal fornitore), ma è indispensabile verificare che:

- la concentrazione del principio attivo sia corretta in prossimità del bersaglio cellulare;
- tutta la superficie da trattare sia "omogenea-

mente coperta" dalla soluzione disinfettante e che questa possa raggiungere facilmente i cosiddetti punti nascosti.

In altre parole, deve essere applicata la necessaria quantità di prodotto per unità di superficie o di volume, nel caso di trattamenti di disinfezione dell'aria confinata.

La possibilità di garantire che su tutta la superficie da trattare venga applicata la corretta concentrazione del disinfettante è funzione di diversi parametri operativi:

- la natura e la tipologia della superficie da trattare: porosità, capacità adsorbente, grado di levigatura, presenza di microfessure ed interstizi, presenza di saldature discontinue;
- l'eventuale presenza, a causa di una inefficace precedente fase di lavaggio, di residui di sporco che provocano, specialmente nei disinfettanti ad attività ossidante, un consumo assai elevato di principio attivo e uno sviluppo troppo rapido dell'agente ossidante;
- l'eventuale presenza di ristagni di acqua da precedenti trattamenti (o anche semplicemente di superfici troppo bagnate), che provocano una anomala diluizione del disinfettante;
- la capacità coprente (o potere bagnante) e la capacità di penetrazione della soluzione disinfettante (analogamente a quella del detergente, cfr. Figura 3), che sono funzione della sua capacità di abbassare la tensione superficiale.

Sanificazione

I meccanismi di azione dei microbicidi

Si riportano, di seguito, i meccanismi di azione dei microbicidi:

- *fissazione superficiale*: avviene tra la parete batterica e la molecola disinfettante, ed è variabile in funzione della concentrazione del disinfettante e del moto browniano dei batteri;
- *penetrazione cellulare*: il disinfettante penetra attraverso la parete cellulare e la membrana. I fattori che condizionano la penetrazione sono: solubilità, ionizzazione e ingombro molecolare;
- *sviluppo intracellulare dell'azione disinfettante* attraverso:
 - alterazione della membrana citoplasmatica, che provoca disorganizzazione del metabolismo, perdita di sostanze nutritive, degenerazione della cellula e infine la morte; è il caso dei quaternari di ammonio, degli anfoteri e dei biguanidi, che causano un disequilibrio osmotico;

- ossidazione e denaturazione delle proteine; il metabolismo cellulare è governato da reazioni controllate da proteine enzimatiche e le aldeidi, gli ossidanti come cloro, iodio e acido peracetico provocano un'alterazione irreversibile sulle proteine citoplasmatiche e sul DNA.

La *Figura 4* evidenzia le interazioni dei vari principi microbicidi con la cellula e i suoi componenti.

I principi attivi

I principi attivi ad attività microbica più utilizzati nel settore alimentare vengono per comodità classificati in due gruppi, sulla base del loro meccanismo d'azione:

- principi ad attività ossidante: cloro, iodio e ossigeno, che agiscono per ossidazione delle proteine e delle altre strutture cellulari;
- principi ad attività non ossidante:
 - alchilammine, quaternari d'ammonio, biguanidi, che agiscono per alterazione del-

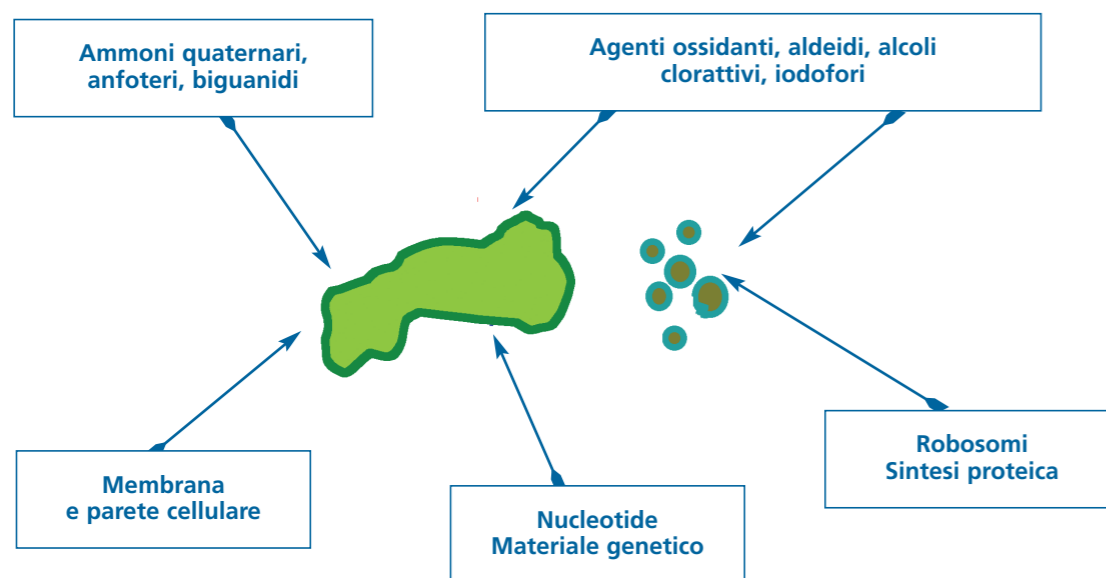


Fig. 4 - Le interazioni dei vari principi microbicidi con la cellula e i suoi componenti

Sanificazione

I parametri che stanno alla base di una sanificazione efficace sono: temperatura dell'acqua, energia meccanica fornita, tempo di contatto e concentrazione della soluzione chimica



la permeabilità selettiva della membrana cellulare;

- aldeidi, che agiscono per alchilazione delle proteine citoplasmatiche (anche delle spore);
- alcoli, che agiscono per denaturazione e precipitazione delle proteine.

Soluzioni disinfettanti: la qualità dell'acqua

La composizione dell'acqua impiegata nella preparazione della soluzione disinfettante può causare una parziale inattivazione dei principi attivi e le variabili sono correlate, oltre al suo pH, alla

presenza nell'acqua di alcuni componenti:

- presenza di sali di calcio e magnesio, che riducono l'attività dei disinfettanti clorattivi; la durezza totale è la somma della durezza permanente (ad esempio, cloruri) e della durezza temporanea (ad esempio, bicarbonati);
- presenza di ioni metallici, quali ferro e manganese, che riducono in maniera significativa l'attività di tutti i disinfettanti ad attività ossidante;
- presenza di contaminanti microbici che riducono l'attività di ogni tipo di disinfettante.

Altri sistemi di disinfezione

Per completare la panoramica sui sistemi di disinfezione oggi in uso, occorre tenere in considerazione anche altri sistemi molto efficaci, anche se localizzati e utili per trattamenti su uno o più punti critici di controllo (CCP):

- altri disinfettanti chimici sotto forma gassosa e aeriforme:
 - biossido di cloro (ClO_2)
 - ossido di etilene ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$)
 - ozono (O_3)
- mezzi fisici di disinfezione:
 - calore secco e vapore semisaturo a $160\text{ }^\circ\text{C} - 170\text{ }^\circ\text{C}$
 - radiazioni non ionizzanti (UV)
 - radiazioni ionizzanti (Gamma)
 - microfiltrazione

Come si valuta una superficie sanificata

Si riportano, di seguito, gli aspetti da considerare per valutare la sanificazione di una superficie:

- è priva di tracce di contaminanti;

Sanificazione

- non è untuosa al tatto;
- è inodore;
- non annerisce un fazzoletto di carta bianco strisciato;
- l'acqua versata cola uniformemente senza separarsi in goccioline;
- ha una presenza ridotta di microrganismi (controlli di igiene con tampone o piastra);
- ha una presenza "0" di residui di alimenti (controlli di igiene con ricerca di proteine/sostanze riducenti o ricerca ATP).

La scelta del disinfettante

Le caratteristiche che dovrebbe possedere un disinfettante da utilizzare nei trattamenti di disinfezione delle superfici aperte negli ambienti alimentari si possono riassumere in:

- attività battericida, fungicida, micobattericida e virucida ad ampio spettro d'azione e adeguata velocità d'azione;
- attività residuale che garantisca una lunga protezione della superficie sanificata;
- possibilità di essere applicato con il metodo della nebulizzazione fine;
- potere bagnante e penetrante che garantisca la rapida e completa copertura della superficie con penetrazione nei "punti nascosti";
- accettabile attività microbica anche in presenza di residui di "sporco";
- assenza di fenomeni di resistenza batterica;
- assenza di effetti collaterali per le superfici (corrosioni) e per l'operatore (irritazioni cutanee e respiratorie).

Nella scelta del prodotto più idoneo è opportuno considerare che alcune sue caratteristiche posso-

no variare in funzione del tipo di lavorazione: nella lavorazione delle carni è preferibile un disinfettante ad attività residuale, mentre nel settore lattiero-caseario è preferibile un disinfettante senza residualità, che potrebbe avere ripercussioni negative sulla tecnologia di caseificazione, fermentazione e stagionatura. Purtroppo, a tutt'oggi, l'industria chimica non ha ancora sviluppato un prodotto che raggruppi tutte le suddette caratteristiche: il disinfettante ideale non esiste!

Nella pratica industriale si è quindi costretti ad accettare soluzioni di compromesso scegliendo, a seconda dei casi, la migliore alternativa possibile tra:

- un disinfettante efficace e rapido ad ampio spettro d'azione, ma con grossi limiti applicativi e assenza di residualità: un peracido o un clorattivo;
- un disinfettante meno efficace e rapido, ma più semplice da applicare e in grado di sopprimere parzialmente ad eventuali errori applicativi grazie alla attività residuale (rallentamento della proliferazione batterica): associazione di principi attivi non ossidanti con Na₄EDTA.

Le due categorie di prodotti microbicidi sono tra loro perfettamente complementari e le caratteristiche di un gruppo coprono le aree di inefficienza dell'altro. Le due categorie si integrano così bene che sommando le loro caratteristiche la risultante si può definire "il disinfettante praticamente perfetto", a dimostrazione che la migliore soluzione non è quindi "chimica", ma "applicativa" e viene descritta come il "metodo della doppia disinfezione".

Parametri chimici: la legislazione di riferimento

Si riporta, infine, la legislazione a cui far riferimento per i parametri chimici da rispettare:

- d.lgs. 285/98 "Attuazione di direttive comunitarie in materia di classificazione, imballaggio ed etichettatura dei preparati pericolosi, a norma dell'articolo 38 della legge 24 aprile 1998, n. 128";

Sanificazione

Il disinfettante ideale non esiste: nella scelta del prodotto più idoneo è opportuno considerare che le sue caratteristiche possono variare in funzione del tipo di lavorazione alimentare



- direttiva 2001/58/CE (modalità del sistema di informazione specifica concernente i preparati pericolosi ai sensi dell'articolo 14 della direttiva 1999/45/CE del Parlamento europeo e del Consiglio nonché quelle relative alle sostanze pericolose conformemente all'articolo 27 della direttiva 67/548/Cee del Consiglio);
- regolamento Ce 1907/2006, concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH), che istituisce un'agenzia europea per le sostanze chimiche, che modifica la direttiva 1999/45/CE e che abroga il regolamento Cee 793/93 e il regolamento Ce 1488/94, nonché la direttiva 76/769/Cee e le direttive 91/155/Cee, 93/67/Cee, 93/105/Cee e 2000/21/Cee;
- direttiva 2008/58/CE, recante trentesimo adeguamento al progresso tecnico della direttiva 67/548/Cee, concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative, relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura delle sostanze pericolose";
- d.lgs. 145/2008 "Attuazione della direttiva 2006/121/CE, che modifica la direttiva 67/548/Cee, concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative in materia di classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose, per adattarle al regolamento Ce 1907/2006, concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH) e istituisce un'agenzia europea per le sostanze chimiche".

- decreto del ministero della Salute del 7 settembre 2002 "Recepimento della direttiva 2001/58/CE, riguardante le modalità della informazione su sostanze e preparati pericolosi immessi in commercio";
- d.lgs. 65/2003 "Attuazione delle direttive 1999/45/CE e 2001/60/CE relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi";
- decreto del ministero della Salute del 5 maggio 2008 "Modifiche al decreto 3 aprile 2007 di recepimento della direttiva 2006/8/CE, relativo alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi";