

IL METODO DI LAVAGGIO CuppyClean

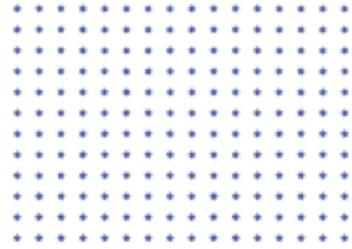




SOMMARIO

Introduzione	3
Metodo	4
Discussione	5
Risultati	6

INTRODUZIONE



La sostenibilità ambientale fondamentale per lo sviluppo socio-economico contemporaneo, in un'ottica di prosperità senza aggravii sul pianeta.

Uno dei concetti chiave per la tutela ambientale è quello del *Plastic-free*. La sostenibilità *Plastic-free* implica l'adozione di alternative alla plastica monouso e l'implementazione di pratiche sostenibili nel ciclo di produzione e di consumo.

La realizzazione della macchina lavatazze *CuppyClean* nasce dalla volontà di promuovere la dismissione dei bicchieri plastici monouso, erogati dai distributori automatici o in utilizzati in ambienti comuni, a favore dell'uso di tazze in ceramica riutilizzabili in modo sicuro, grazie all'innovativo processo di lavaggio rapido (di pochi secondi) pensato in un'ottica di riduzione dei consumi e Rifiuto Zero.

Il processo di lavaggio *CuppyClean*

Attraverso erogazione di getti di vapore e di detergente ad alta biodegradabilità, *CuppyClean* riesce a lavare ed asciugare in modo accurato ed efficace le tazze utilizzate per il consumo di bevande calde o fredde in un tempo totale di circa 20 secondi.

Il processo di lavaggio avviene attraverso il riscaldamento dell'acqua nella caldaia della macchina, raggiungendo la temperatura di circa 140°C a 3,5 bar di pressione vapore.

La tazzina posta sull'apposito piano di appoggio esegue un movimento rotatorio continuo, permettendo ai 10 ugelli interni e ai 10 ugelli esterni di raggiungerne tutte le parti, erogando inizialmente il detergente *CuppyClean* e vapore sia nell'area interna sia in quella esterna. Il programma passa poi alla fase di risciacquo delle superfici interne ed esterne, terminando il processo con la fase di raffreddamento ed asciugatura.



METODO UTILIZZATO



Metodi di analisi microbiologica

L'analisi della validità del processo di lavaggio di CuppyClean è stata affidata ad un laboratorio accreditato, secondo il protocollo analitico di validazione estrapolato dalla norma UNI EN 17735:2023 - *Commercial dishwashing machines – Hygiene requirements and testing*, specifico per le lavastoviglie.

Colonie Batteriche Inoculate

Per effettuare i test di validazione sono stati selezionati ceppi batterici tra quelli più comunemente riscontrabili sulle stoviglie di uso quotidiano, quali *Staphylococcus aureus* ed *Enterococcus faecium*, oltre che tra i batteri patogeni di maggiore interesse per la sicurezza alimentare, quali *Escherichia coli*, *Salmonella enterica* e *Listeria monocytogenes*.

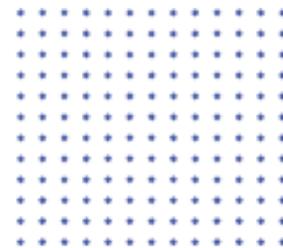
Materiali e Metodi

Vengono utilizzati per il test analitico: una macchina lava-tazze CuppyClean, una tanica di detergente CuppyClean (a base di percarbonato di sodio e citrato di sodio), una tanica per il recupero dell'acqua di lavaggio, una tanica per la raccolta della condensa del vapore acqueo, tazze CuppyClean in ceramica.

Ceppi utilizzati come bioindicatori	<p><i>Escherichia coli</i></p> <p>mix di 4 ceppi - (ATCC 11775, 8739, 10536 + 1 ceppo selezionato da matrice alimentare)</p>
	<p><i>Staphylococcus aureus</i></p> <p>mix di 4 ceppi - (ATCC 6538, 25923 + 2 ceppi selezionati da matrice alimentare)</p>
	<p><i>Enterococcus faecium</i></p> <p>mix di 4 ceppi - (ATCC 6057 + 3 ceppi selezionati da matrice alimentare)</p>
	<p><i>Salmonella enterica</i></p> <p>mix di 4 ceppi - (ATCC 13076, 14028, 10708 + 1 ceppo selezionato da matrice alimentare)</p>
	<p><i>Listeria monocytogenes</i></p> <p>mix di 4 ceppi - (ATCC 13932 + 3 ceppi di riferimento da IZS Teramo: 12M0B047LM, 12M0B048LM, 12M0B049LM)</p>

Le cariche batteriche di inoculo sono state volutamente portate a livelli molto elevati, ovvero tra i 5 e 6 gradi logaritmici, anche se normalmente è improbabile riscontrarle in questa condizione su questa tipologia di superfici, al fine di poter distinguere bene la riduzione batterica dopo il processo di lavaggio effettuato da CuppyClean.

I CEPPI BATTERICI UTILIZZATI



Escherichia coli

È un batterio Gram negativo, appartenente agli enterobatteri (famiglia *Enterobacteriaceae*), il suo habitat ideale è l'intestino dell'uomo e di vari altri animali a sangue caldo. È parte del microbiota ed è un batterio commensale, che sopravvive grazie all'organismo in cui vive, ma allo stesso tempo svolge una sua funzione, ad esempio, producendo vitamina K. Oltre ad essere un ospite abituale del tratto enterico, l'*Escherichia coli* è diffuso nell'ambiente e si può trovare negli alimenti.

Alcuni ceppi di *E. coli* possono causare infezioni rilevanti nell'essere umano (come quelli utilizzati nel test di laboratorio).

I sintomi dell'infezione intestinale da *Escherichia coli* comprendono:

- dolore addominale;
- diarrea, anche sanguinolenta in base alla localizzazione dell'infezione e al ceppo di batterio coinvolto;
- nausea e vomito;
- febbre, solitamente nella fase iniziale di contagio.

L'infezione da *E. coli* può localizzarsi anche in altri organi, causando cistiti e infezioni delle vie urinarie più o meno gravi, ma anche quadri più severi e per fortuna più rari di polmoniti, meningiti e gravi quadri di setticemia.

Staphylococcus aureus

È un batterio Gram-positivo dalla forma sferica, appartenente alla famiglia degli stafilococchi. Questo batterio è considerato un normale commensale della pelle e delle mucose umane, e si trova in particolare nel naso ma anche nella gola, dal momento che è in grado di colonizzare questi tessuti senza causare alcun tipo di infezione.

Le infezioni da stafilococco più comuni sono:

- Le infezioni cutanee, che spesso determinano la formazione di ascessi
- Infezioni del sangue, se a contatto diretto con ferite
- Infezioni ossee, se entra in circolo attraverso il sangue.

Enterococcus faecium

È un cocco Gram-positivo appartenente al genere *Enterococcus*. È un batterio commensale. Si trova comunemente nelle feci dell'uomo e di molti animali.

È responsabile di importanti colonizzazioni delle mucose, specie del tratto urinario.

Può causare:

- setticemie,
- endocarditi,
- diverticoliti,
- meningiti.

Questo perché il batterio è resistente a numerosi antibiotici.

Salmonella enterica

È un batterio gram-negativo, flagellato, a forma di bastoncello che appartiene al genere delle Salmonelle.

Può causare infezioni nell'organismo umano che provocano sintomi quali:

- nausea
- dolore addominale crampiforme
- diarrea
- febbre e vomito.

Listeria monocytogenes

È un batterio patogeno Gram-positivo, non sporigeno e mobile, ubiquitario, ampiamente diffuso nell'ambiente, nel suolo, nell'acqua e nella vegetazione.

Questo patogeno è il responsabile della listeriosi, una malattia che può avere conseguenze anche particolarmente gravi nell'essere umano.

I sintomi tipici sono:

- gastroenterite febbrile
- Cefalea, confusione, irrigidimento del collo
- nella forma invasiva ("sistemica") si possono manifestare
 - meningite,
 - meningoencefalite
 - sepsi

ESECUZIONE DEL TEST

Le tazze sono state sporcate di caffè, sottoponendole ad un'azione simile a quella di uso comune, e successivamente inoculate con i singoli batteri.

È stato avviato il programma di lavaggio con vapore acqueo a 140°C ed erogazione di detergente CuppyClean.

A termine del processo di lavaggio, asciugatura e raffreddamento, sono stati raccolti dalle superfici delle tazze i batteri residui, tramite l'uso di apposite spugnette, così da poter verificare i quantitativi inerenti alle cariche batteriche rimaste.

CONCLUSIONI

Grazie all'inoculo sono stati raggiunti valori di carica batterica pari a 1-10 milioni di ufc (unità formanti colonie).

A seguito del lavaggio con vapore e detergente specifico le cariche residue dei singoli batteri marker si sono ridotte per tutti i ceppi inoculati in modo significativo, soprattutto nei confronti di *Escherichia coli* e di *Listeria monocytogenes*.

Il test ha pertanto decretato che **il lavaggio svolto da CuppyClean è efficace e riduce in modo ottimale le potenziali cariche batteriche che possono causare problematiche di salute nell'essere umano.**

Come ulteriore verifica sono state testati gli abbattimenti di carica dell'acqua di condensa del vapore acqueo, raccolta nella vasca interna della macchina lavatazze.

I risultati hanno evidenziato risultati inferiori al limite di quantificazione, pertanto l'acqua risulta totalmente priva di cariche pericolose.



Immagine 1 - Tazze inoculate con i batteri marker

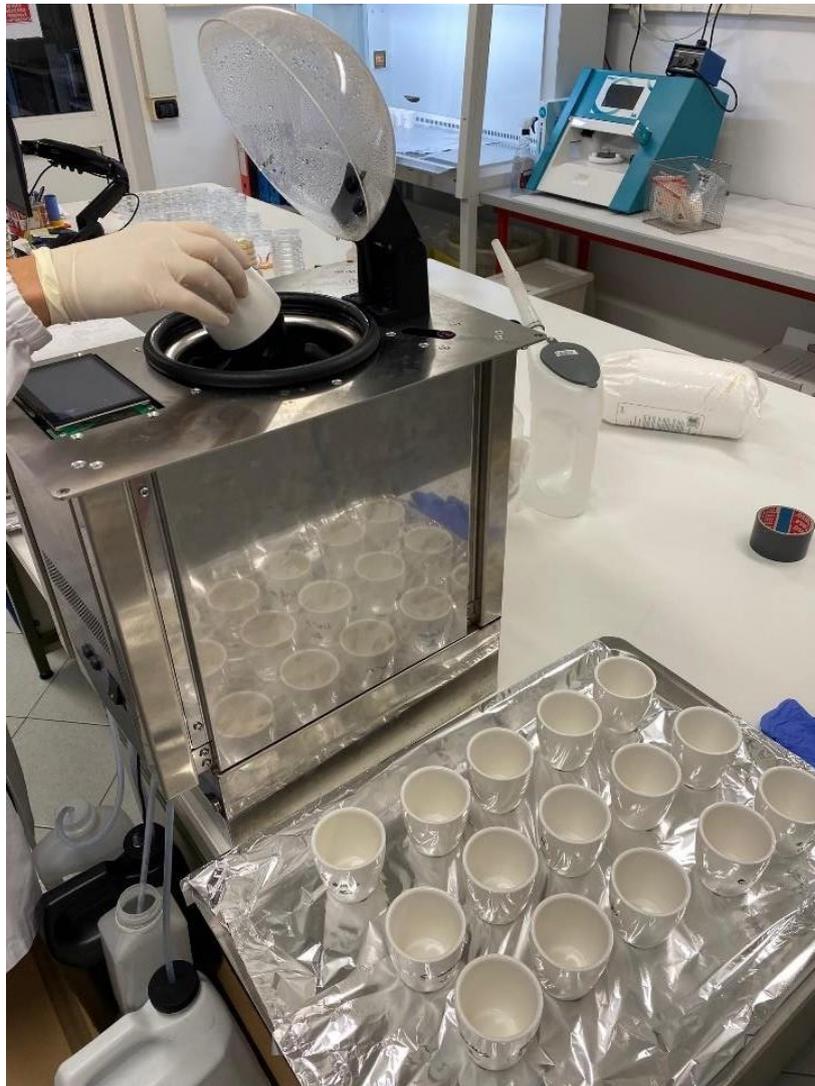
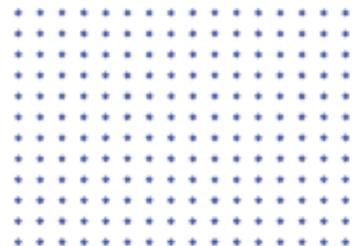


Immagine 2 - lavaggio delle tazze inoculate

RISULTATI



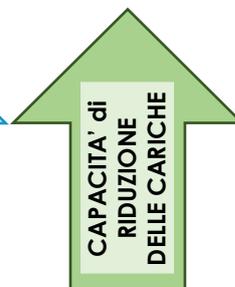
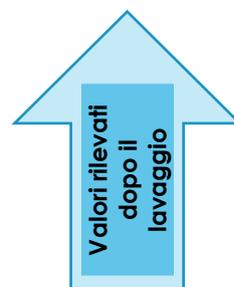
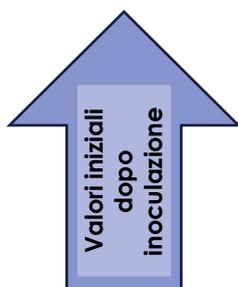
Vengono riportati di seguito i risultati dell'abbattimento delle cariche batteriche inoculate del processo di lavaggio CuppyClean.

I valori sono espressi in log₁₀ ufc/pezzo (dove pezzo sta per tazza).



Accreditamento ACCREDIA (n° accr. LAB 0282 L)

Microorganismo test	CONTROLLO INOCULO: 1 TAZZA INOCULATA E ANALIZZATA PRIMA DEL LAVAGGIO		CONTROLLO INOCULO - ANALISI DOPO LAVAGGIO CON MACCHINA LAVATAZZE				RIDUZIONE LOGARITMICA (dopo trattamento)
	ufc/pezzo	log ₁₀ ufc/pezzo	Aliquote/pezzo	ufc/pezzo	log ₁₀ ufc/pezzo	media (log ₁₀ ufc/pezzo)	log ₁₀ ufc/pezzo (MEDIA)
<i>Escherichia coli</i>	68.000.000	7,83	1	170	2,23	2,24	5,60
			2	150	2,18		
			3	200	2,30		
<i>Staphylococcus aureus</i>	22.000.000	7,34	1	180	2,26	2,50	4,84
			2	540	2,73		
			3	330	2,52		
<i>Enterococcus faecium</i>	1.000.000	6,00	1	100	2,00	2,22	3,78
			2	230	2,36		
			3	200	2,30		
<i>Salmonella enterica</i>	1.200.000	6,08	1	10	1,00	1,10	4,98
			2	20	1,30		
			3	10	1,00		
<i>Listeria monocytogenes</i>	12.000.000	7,08	1	10	1,00	1,00	6,08
			2	10	1,00		
			3	10	1,00		



Sono riportati di seguito i risultati dell'analisi effettuata sull'acqua di condensa del vapore acqueo.



Accreditamento ACCREDIA (n° accr. LAB 0282 L)

CONTROLLO MICROBIOLOGICO ACQUA DA SCARICO CONDENSAZIONE DOPO LAVAGGIO DELLE TAZZE		
microorganismo test	(ufc/ml)	(R/NR)
<i>Escherichia coli (ufc/ml)</i>	< 1	NR
<i>Staphylococcus aureus (ufc/ml)</i>	< 1	NR
<i>Enterococcus faecium (ufc/ml)</i>	< 1	NR
<i>Salmonella enterica (ufc/ml)</i>	< 1	NR
<i>Listeria monocytogenes (ufc/ml)</i>	< 1	NR

Riduzione delle cariche batteriche

A seguito delle analisi effettuate è possibile dichiarare che il lavaggio eseguito con CuppyClean permette una **riduzione delle cariche batteriche del 99,99%**, come si può verificare nella tabella sotto riportata.

Valore medio di riduzione logaritmica	5,056 (log 10 ufc/pezzo)
Valore percentuale di carica sul valore assoluto	0,000879%
Valore di abbattimento sul totale delle cariche	99, 999%

