

Studio sull'abbattimento della carica batterica di oggetti ottenuto mediante sistema di sanificazione ad ozono "BOX CLEAN".

Alessandro De Toni ^{a,c}, Elisabetta Pasqualotto ^a, Alessandra Brocca ^c, Marco Quarta ^{b,c}, Prof. Carlo Reggiani^b, Prof. Alessandro Paccagnella ^a

^a Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione
Università di Padova - Via Gradenigo 6/B, 35131, Padova, Italy

^b Dipartimento di Anatomia e Fisiologia Umana
Università di Padova - Via Marzolo 3, 35131, Padova, Italy

^c Wetware Concepts s.r.l. SpinOff dell'università di Padova
Via della Crocerossa 112 , 35129, Padova, Italy

Obiettivo dell'attività

Tutti gli ambienti e gli oggetti che ci circondano sono soggetti alla proliferazione di batteri e virus, ed in alcuni casi più che in altri, è necessario adottare opportune metodiche di sanificazione in modo da prevenire l'insorgere e la diffusione di malattie.

L'obbiettivo del seguente lavoro è quello di quantificare la capacità di abbattimento della carica batterica di una innovativa macchina che ha incorporato un sistema di sanificazione basato sull'utilizzo dell'ozono, creata per sanificare indumenti e oggetti difficilmente lavabili, quali per esempio i caschi per i motocicli.

La capacità sanitizzante dell'ozono sarà testata sia sui caschi che sugli scarponi da moto.

Introduzione

La pulizia degli oggetti, soprattutto quelli indossabili, ha lo scopo di ricreare uno stato di sicurezza e di piacevolezza, che si può ottenere con le pratiche di sanificazione. Con questo termine si intende l'insieme dei processi atti a rendere gli oggetti e gli ambienti igienicamente idonei alle persone a loro destinate. L'obbiettivo pratico delle tecniche di sanificazione è quello di ridurre ad un livello accettabile i microrganismi veicolati dall'aria, dallo sporco e dalla polvere ambientale.

L'igiene di oggetti comunemente indossati risulta molto importante e l'applicazione di procedure di pulizia testate scientificamente diviene una pratica fondamentale per la difesa della salute.

Per alcuni indumenti però risulta difficile applicare i tradizionali metodi di sanificazione, basti pensare al caso del casco da moto, in cui la parte interna spesso non è rimovibile e quindi non permette di utilizzare i comuni detersivi per tessuti. La pulizia può avvenire utilizzando detersivi a secco, che attraverso un apposito spray entrano in contatto con il tessuto, le molecole si legano allo sporco e poi il tutto viene rimosso con una normale spazzola.

L'ozono (stato allotropico dell'ossigeno) rappresenta un'efficace alternativa all'uso di disinfettanti per la sua elevata capacità di sanificare. Esso è un gas instabile composto da ossigeno trivalente (O₃) che in natura si forma in atmosfera sia per irradiazione dei raggi solari ultravioletti sia a seguito di scariche elettriche prodotte durante i temporali.

L'ozono è un gas naturale che non lascia traccia o residuo chimico ed è visivamente incolore.

Il suo elevato potere ossidante e la naturale tendenza a ritornare ossigeno (tempo di riconversione dipendente da: temperatura, umidità relativa, concentrazione O₃ prodotta, utilizzo in acqua o in aria) consentono di sviluppare sistemi integrati di sanificazione in grado di sfruttare l'azione battericida dal gas riconvertendolo in ossigeno alla fine del trattamento.

La nuova macchina per la sanificazione basata sull'uso dell'ozono, può essere applicata a tutti gli oggetti e indumenti la cui pulizia risulta spesso difficile e con scarso potere sanificante, e ha l'importante vantaggio di non usare prodotti chimici, di essere di rapido e facile utilizzo e di agire su tutte le superfici trattate.

Tale tecnologia è applicabile a qualsiasi oggetto, soprattutto là dove è auspicabile una sanificazione completa data la frequenza di impiego o l'uso in prossimità di bocca e naso, canali da cui è facile entrare in contatto con germi e batteri. E' proprio per questo che abbiamo scelto come oggetto su cui testare l'efficacia della metodologia di sanificazione ad ozono il casco per i motocicli e uno scarpone.

Materiale Utilizzato

La sanificazione mediante ozono (generazione, mantenimento della concentrazione e catalisi) è stata condotta utilizzando l'apparecchio mod. "BOX CLEAN" costruito dalla Società Evergreen Tecno Plants srl (Brevetto per Invenzione Industriale nr. 0001370912).

L'apparecchio utilizzato è un sistema integrato.

Il sistema analizzato (BOX CLEAN), catalizzando in ossigeno l'ozono residuo presente nell'ambiente, evita l'espulsione all'esterno del gas O₃ nel pieno rispetto delle Normative Vigenti che considerano l'ozono inquinante per l'ambiente esterno definendo anche in questo caso delle soglie di tolleranza per l'uomo.

Per la quantificazione della carica microbica presente sulle superfici analizzate sono state utilizzate piastre da contatto per la conta batterica totale (CBT) (Tryptone Soya Agar, Agricons, diametro 65 mm). Le piastre utilizzate rispondono alle norme internazionali, hanno una superficie di campionamento pari a 24cm² e contengono il terreno di coltura in forma di agar, convesso e adatto all'applicazione per contatto sulla superficie da analizzare. Tale terreno è non selettivo ed utilizzato per la conta batterica totale.

Sono stati presi in considerazione per il campionamento un casco integrale per motocicli e un paio di scarponi.

Metodologia

Identificazione delle aree di campionamento:

Una volta definiti gli oggetti da analizzare, sono state determinate le aree d'interesse su cui svolgere i campionamenti, dividendo la superficie disponibile dei vari oggetti per il campionamento prima e dopo la sanificazione. Le aree valutate per il campionamento sia per il casco che per lo scarpone sono riportate in tabella 1.

Tabella 1 – Aree di campionamento per ciascun oggetto e relativo numero di campionamenti.

Processo di sanificazione:

Il processo di sanificazione prevede tre fasi principali:

- Fase di saturazione del livello di ozono all'interno della macchina contenente gli oggetti programmabile;
- Fase di riconversione dell'ozono in ossigeno: programmabile;
- Fase di erogazione di un profumatore (optional).

Raccolta dei campioni:

I campioni sono stati presi sia prima del processo di sanificazione (indicati come "pre"), che dopo (indicati come "post").

La raccolta dei campioni avviene per contatto diretto della piastra con la superficie d'interesse sulla quale viene esercitata una pressione costante per un tempo pari a 10 secondi. Il campionamento esamina per ciascun tampone un solo punto con superficie pari a 24 cm². Le piastre, una volta avvenuto il campionamento, sono state sigillate con pellicola parafilm, e poste in incubatore (Heraeus) per 48 ore per assicurare ai microorganismi controllate condizioni di crescita. Successivamente è stata eseguita la conta delle colonie sviluppatesi nell'intera piastra (24 cm²), esprimendo il risultato in UFC/100cm².

	Area campionata	Condizione	N° di campionamenti di conta totale (24 cm²)
Casco	Interno testa	Pre-sanificazione	1
		Post-sanificazione	1
	Visiera interna	Pre-sanificazione	1
		Post-sanificazione	1
	Visiera esterna	Pre-sanificazione	1
		Post-sanificazione	1
Scarpone	Parte esterna	Pre-sanificazione	1
		Post-sanificazione	1
	Parte laterale interna	Pre-sanificazione	1
		Post-sanificazione	1

Risultati

Nella tabella 2 sono riportati i valori medi di UFC (Unità Formanti Colonia) per 100 cm² relativi rispettivamente al casco e allo scarpone sia prima che sia dopo il processo di sanificazione.

	Area campionata	Pre-sanificazione [UFC/100 cm ²]	Post-sanificazione [UFC/100 cm ²]
Casco	Interno testa	66,7	8,3
	Visiera interna	354,2	87,5
	Visiera esterna	20,8	8,3
Scarpone	Parte esterna	141,7	37,5
	Parte laterale interna	50	12,5

Tabella 2: valori di conta totale trovati espresse in UFC/100 cm² sulle varie aree campionate pre e post trattamento.

Come evidenziato nelle tabelle 2 e 3, che riportano rispettivamente le UFC e la percentuale di abbattimento, la sanificazione con questa innovativa macchina è ottima, infatti si riesce a raggiungere un abbattimento della carica batterica totale anche del 87,5%.

In tabella 3 si può notare come l'abbattimento riguardi tutte le zone trattate, ma si distinguono zone in cui l'abbattimento è superiore, e zone invece dove è inferiore, probabilmente perché l'area interessata non era ben esposta all'azione dell'ozono.

	Area campionata	Percentuale di abbattimento della carica batterica
Casco	Interno testa	-87,5 %
	Visiera interna	-75,3 %
	Visiera esterna	-60 %
Scarpone	Parte esterna	-73,5 %
	Parte laterale interna	-75 %

Tabella 3: Percentuale di abbattimento della carica batterica per le varie aree trattate.

L'elaborazione dei dati, in parte mostrati dagli istogrammi di figura 1 e 2, evidenzia che l'azione dell'ozono ha un forte potere sull'abbattimento di carica batterica. Questa macchina si presenta come una valida alternativa alla pulizia tradizionale per sanificare questo tipo di oggetti, ma non solo.

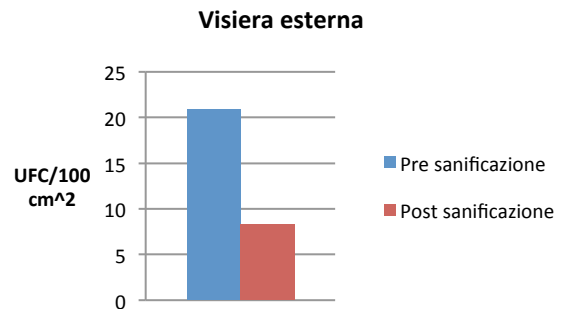
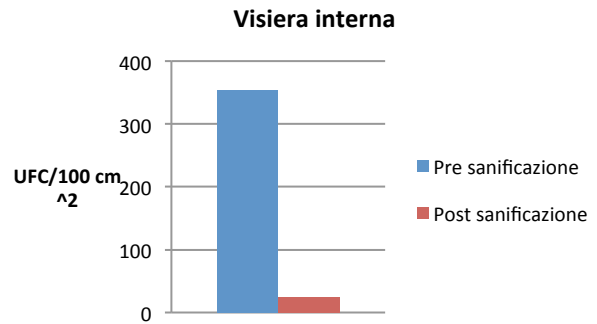
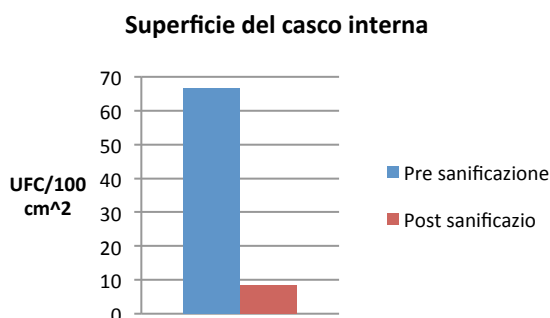


Figura 1: Istogrammi che riportano le UFC rilevate sulle varie aree del casco sottoposte al campionamento.

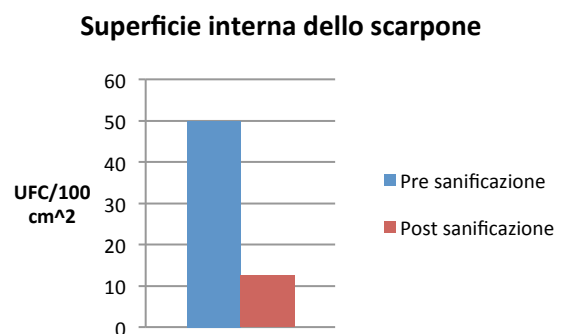
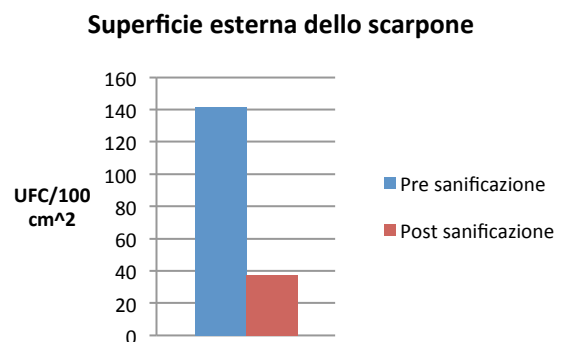


Figura 2: Istogrammi che riportano le UFC rilevate sulle varie aree dello scarpone sottoposte al campionamento.

Conclusioni

L'obiettivo di questo lavoro era la quantificazione della capacità di sanificazione di una nuova macchina creata per la pulizia dei caschi e accessori sport/azione, che sfrutta la capacità sanificante dell'ozono.

I risultati ottenuti mediante conteggio della carica batterica totale, misurati pre e post il processo di sanificazione ad ozono, evidenziano l'efficacia dell'azione di quest'ultimo sulla carica batterica e quindi la sua utilità nei processi di sanificazione. La sola azione dell'ozono è in grado di raggiungere un abbattimento di carica batterica superiore all'87 %.

È stata verificata quindi l'efficacia di questa tecnica di sanificazione nella rimozione di batteri in oggetti d'uso quotidiano, mediante un trattamento che non prevede l'uso di prodotti chimici.

Adeguando ed ottimizzando i tempi del ciclo di sanificazione completamente regolabile è sicuramente possibile ottenere dei risultati ancora più importanti.
