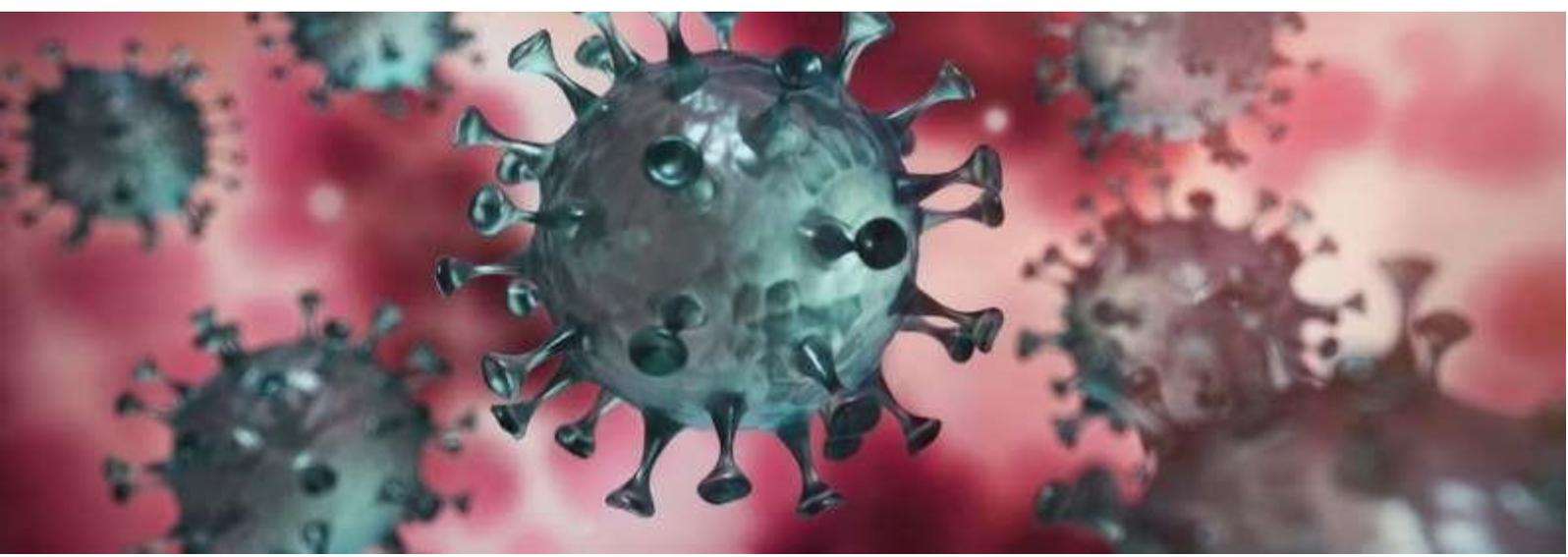


**SI  
CU  
RA**



**SANIFICAZIONE  
AMBIENTI**

**SICUREZZA INFINITA**





**SANIFICA**  
Ambienti



**DEGRADA**  
Odori



**ELIMINA**  
Batteri



**INATTIVA**  
Virus



**IGIENIZZA**  
Dispositivi di Protezione  
Individuale

# DISINFEZIONE AMBIENTALE PER COVID-19

---

L'uso di dispositivi di protezione individuali (DPI) nella prevenzione dell'esposizione a rischio biologico degli operatori sanitari.

L'importanza della disinfezione ambientale è stata illustrata in uno studio di Singapore, in cui è stato rilevato l'RNA virale su quasi tutte le superfici testate (maniglie, interruttori, corrimano, porte interne e finestre, water, lavandino) nella stanza di isolamento di un paziente lievemente sintomatico al COVID-19 prima della pulizia di routine, probabilmente trasportate dall'aria. Il virus non è stato rilevato sulle superfici simili nelle stanze di altri due pazienti sintomatici, che però erano state sottoposte a pulizia di routine (con dicloroisocianurato di sodio). Da segnalare inoltre, che il rilevamento di RNA virale, non indica necessariamente la presenza del virus infettivo. Fattori che influenzano la sopravvivenza di questi virus sulle superfici includono: variazione del ceppo, titolo, tipo di superficie, mezzo sospendente, modalità di deposizione, temperatura e umidità relativa, e il metodo utilizzato per determinare la fattibilità del virus. Il campionamento ambientale ha individuato contaminazione delle superfici con SARS-CoV e virus influenzale, anche se l'uso frequente di metodi di rilevazione molecolari potrebbe non rappresentare necessariamente la presenza di virus vitale. Una volta contaminate dall'ambiente, le mani possono avviare auto-inoculazione nelle membrane mucose del naso, degli occhi o della bocca.

I virus sono stati studiati durante la loro interazione con l'ozono.

Il 99% dei virus sono stati inattivati e hanno dimostrato danni alle loro proteine dell'involucro (RNA), cosa che potrebbe impedire al virus di attaccarsi alle cellule normali.

L'ozono è un composto naturale, è facilmente generato in sito dall'ossigeno, e poi si trasforma in ossigeno-ozono con un'emivita di circa 20 min ( $\pm$  10 min a seconda dell'ambiente).

Come gas può penetrare tutte le zone all'interno di una stanza, compreso fessure, infissi, tessuti, e sotto superfici di mobili, in maniera molto più efficace di applicazioni manuali di spray liquidi.





# OZONO

---

L'O<sub>3</sub> è una forma allotropica dell'Ossigeno. Le sue molecole sono formate da tre atomi di Ossigeno. Ha un odore caratteristico, lo stesso che accompagna talvolta i temporali, dovuto proprio all'Ossigeno attivo prodotto dalle scariche dei fulmini. E' una molecola essenziale alla vita sulla Terra per via della sua capacità di assorbire la luce ultravioletta (lo strato di Ozono presente nella stratosfera protegge la Terra dall'azione nociva dei raggi ultravioletti UV provenienti dal sole). Grazie all'atomo "in più" l'Ozono è una specie estremamente reattiva e regisce molto selettivamente con i componenti macromolecolari di cellule batteriche, funghi, protozoi e virus.

## CARATTERISTICHE DELL'OZONO

---

Le caratteristiche principali dell' Ozono:

- Possiede un elevato potere ossidante, essendo una molecola fortemente instabile
- Non causa inquinamento secondario
- Ha la capacità di degradare composti organici complessi non biodegradabili
- Ha una potente azione disinfettante ad ampio spettro d'azione
- Può essere utilizzato per la sanificazione di acqua, aria e ambienti
- Contrariamente ad altri disinfettanti (come il Cloro), non lascia residui
- Dopo 20 minuti, l'O<sub>3</sub> si trasforma in Ossigeno e non richiede trattamenti di eliminazione (l'ozono, a reazione avvenuta, si degrada a ossigeno molecolare e NON lascia residui nocivi)
- Degrada gli inquinanti senza trasferire l'inquinamento in altre fasi
- La forte disinfezione ed ossigenazione evita fenomeni corrosivi e fermentativi con conseguenti emissioni di cattivi odori anche in caso di soste prolungate
- Ha grande flessibilità di dosaggio e semplicità impiantistica (economici costi di gestione e di controllo operativo)
- Igienizza e deodora gli ambienti senza l'utilizzo di prodotti chimici e senza lasciare residui



# PERCHÉ È IMPORTANTE LA SANIFICAZIONE NEGLI AMBIENTI DI LAVORO

---

Quando si lavora è fondamentale che i titolari provvedano a mantenere gli ambienti puliti e liberi da micro-organismi patogeni o da specie di insetti e animali infestanti.

Per questo motivo si deve procedere, oltre alle normali e quotidiane attività di pulizia ordinaria, anche a regolari interventi di sanificazione e disinfestazione. Queste due operazioni, che spesso vengono considerate uguali, sono in realtà ben differenti, sia per scopo che per modalità di intervento.

L'attività di sanificazione, infatti è caratterizzata da tutte quelle operazioni che sanano, ossia rendono sano, l'ambiente in cui si lavora.

Sanificare significa quindi migliorare le condizioni dell'aria, con livelli regolati di umidità, di ventilazione e temperatura garantendo la piena assenza di organismi o micro-organismi che possano essere dannosi per la salute.

Il sistema di sanificazione all'ozono è un metodo di pulizia completamente ecologico, non lasciando dietro di sé alcun tipo di residuo chimico. In Italia il Ministero della Sanità, con il protocollo n° 24482 del 31/07/1996, ha riconosciuto il sistema di sanificazione con l'ozono come presidio naturale per la sterilizzazione di ambienti contaminati da batteri, virus, spore, eccetera e infestati da acari ed insetti.

# EFFICACIA DISINFETTANTE OZONO

---

L'efficacia disinfettante dell'ozono (O<sub>3</sub>) è stata dimostrata nei confronti di diversi microrganismi. Esso è caratterizzato da una breve emivita e non rilascia residui sugli alimenti o sulle superfici con cui viene in contatto. Il grande interesse verso l'O<sub>3</sub> come alternativa ai derivati del cloro

e ad altri disinfettanti è legato alla sua efficacia antimicrobica ed al suo ampio spettro d'azione. Esso, inoltre, risulta vantaggioso in termini di impatto ambientale. L'O<sub>3</sub> è stato riconosciuto, nel 2001, dalla Food and Drug Administration come "Generally Recognized as Safe" (GRAS) e, pertanto, approvato per il trattamento e la conservazione di alimenti negli Stati Uniti.



Non appena l'ozono entra in contatto con una materia organica, si innesca una reazione di ossidazione. In sostanza vengono uccisi tutti i microrganismi viventi, come acari, batteri, virus, muffe e funghi mentre le molecole degli odori vengono ossidate, si trasformano in altre molecole innocue, eliminando così ogni forma di cattivo odore.

Siccome l'ozono è un gas più pesante dell'aria, riesce a penetrare all'interno delle fessure dei tessuti (materassi, divani, poltrone, tappeti, moquettes, interni di autoveicoli). In questo modo raggiunge ed elimina ogni microrganismo e sostanza maleodorante presente anche nei punti più difficilmente raggiungibili, impossibili da igienizzare a fondo con un classico lavaggio, per quanto meticoloso e accurato.



# ELIMINAZIONE BATTERI

A causa del suo alto potenziale ossidante, l'ozono ossida i componenti cellulari della parete delle cellule batteriche penetrando dentro la cellula. Una volta entrato, ossida tutte le componenti essenziali (enzimi, proteine, DNA, RNA).

Durante tale processo la membrana si danneggia e la cellula muore. (vedi tabella 1°)

I rapporti riferiti evidenziano le difficoltà che si possono incontrare quando si devono eliminare comuni germi vegetativi, come lo Staphylococcus Aureus di regola più sensibili di tanti altri germi.

l'ozono li attacca mediante ossidazione o distruzione diretta della parete della cellula con la fuoriuscita dalla stessa dei componenti cellulari. I batteri muoiono per la perdita del citoplasma che li sostiene in vita, questo fenomeno si chiama OSSIDAZIONE o OZONOLISI PROTOPLASMATICA. Poiché agisce istantaneamente, l'ozono non consente lo sviluppo di ceppi patogeni resistenti, un problema crescente per l'industria degli alimenti freschi.

## INATTIVAZIONE DEL 99,9% DI BATTERI, A 20° - 24°C, AD OPERA DELL'OZONO

Germe	Minuti	Ozono (mg/L)
Escherichia Coli	0,16 – 1,67	0,065 – 0,51
Legionella Pneumophila	8	0,32 – 0,47
Salmonella Typhimurium	1,67	0,23 – 0,26
Mycobacterium Fortuitum	1,67	0,23 – 0,26

BATTERI	
Strep. Lactis	0'14''
Strep. Hemolyticus (Alpha Type)	0'09''
Staph. Aureus	0'10''
Staph. Albus	0'10''
Micrococcus Sphaeroides	0'25''
Sarcina Lutea	0'44''
Pseudomonas Fluorescens	0'10''
Listeria Monocitogenes	0'11''
Proteus Vulgaris	0'13''
Serratia Marcenses	0'10''
Bacillus Subtilis	0'18''
Bacillus Subtilis Spores	0'36''
Spirillum rubrum	0'10''
Escherichia Coli	1'00''
Salmonella Typi	3'00
Shigella Dysenteriae	1'00''
Brucella Abortus	1'00''
Staphylococcus	10'00''
Pyogenes aureus	10'00''
Vibrio cholerae	20'00''

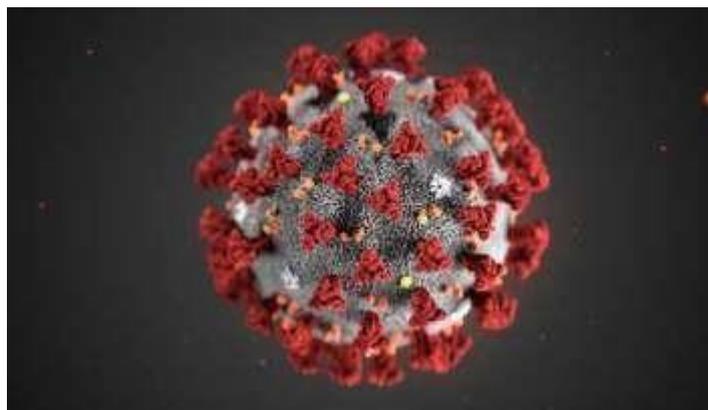
TEMPI MINIMI NECESSARI PER LA DISTRUZIONE  
DI ALCUNI MICRORGANISMI MEDIANTE  
LA SANIFICAZIONE CON OZONO



# INATTIVAZIONE VIRUS

Attualmente, per il coronavirus, non sono ancora stati messi a punto vaccini efficaci e per il momento l'unica soluzione sembra essere la prevenzione.

Un sistema che sembra essere molto efficace anche con altri virus, è rappresentato dall'ozono O<sub>3</sub>.



CON QUALE MECCANISMO L'OZONO ELIMINA I VIRUS, ANCHE QUELLI CONSIDERATI LETALI?

L'ossidazione tramite ozono provoca l'inattivazione dei virus.

In questo caso l'azione dell'ozono riveste particolare interesse in quanto consiste nell'inattivazione dei recettori virali specifici, che il virus utilizza per la creazione del legame con la parete della cellula da invadere. Viene così bloccato il meccanismo di riproduzione virale a livello della sua prima fase: l'invasione cellulare.

INATTIVAZIONE VARIABILE DI VIRUS AD OPERA DELL'OZONO A 20°C

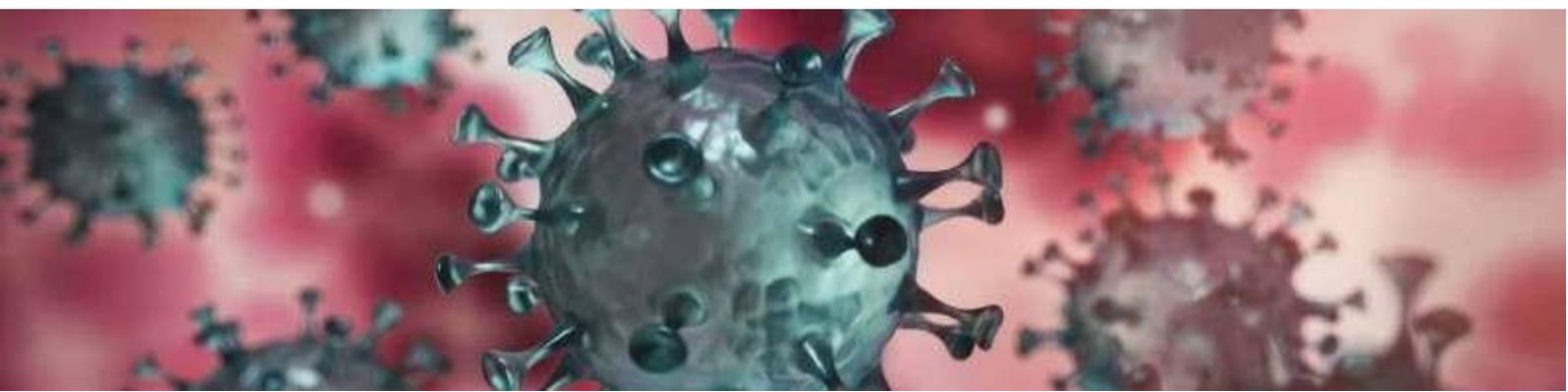
Virus idrofili	Riduzione (%)	Minuti	Ozono (mg/L)
Poliovirus tipo 1	75 – 99	10	0,2
Virus enterici	98	98	4,1
<b>Virus Lipofili</b>			
Rotavirus umano	90	10	0,31

INATTIVAZIONE DI VIRUS A 20° - 24°C

Virus idrofili	Riduzione (%)	Minuti	Ozono (mg/L)
Poliovirus tipo 1	99,7	1,67	0,23 – 0,26
Poliovirus tipo 1	95	0,50 – 0,75	0,32 – 0,51
Coxsackie A9	98	0,16	0,035 – 0,14

<b>VIRUS</b>	
Bacteriophage (E.Co1i)	0'10''
Tabacco Mosaic	12'15''
Influenza	0'10''
Morbo del legionario	19'
Ebola	20'
Virus respiratorio Sinci Nuale	21'

TEMPI MINIMI NECESSARI PER LA DISTRUZIONE DI ALCUNI MICRORGANISMI MEDIANTE LA SANIFICAZIONE CON OZONO



# OZONO VERSUS BATTERI, VIRUS, MUFFE, FUNGHI, INSETTI

Tabella 1.

Organismo	Concentrazione	Tempo di esposizione
BATTERI ( <i>E. coli</i> , <i>Legionella</i> , <i>Mycobacterium</i> , <i>Fecal streptococcus</i> )	0,23-2,2 ppm	<20 minuti
VIRUS (Poliovirus type-1, Human Rotavirus, Enteric virus)	0,2-4,1 ppm	<20 minuti
MUFFE ( <i>Aspergillus niger</i> , vari ceppi di <i>Penicillium</i> , <i>Cladosporium</i> )	2 ppm	60 minuti
FUNGHI ( <i>Candida parapsilosis</i> , <i>Candida tropicalis</i> )	0,02-0,26 ppm	<1,67 minuti
INSETTI ( <i>Acarus siro</i> , <i>Tyrophagus casei</i> , <i>Tyrophagus putrescentiae</i> )	1,5-2 ppm	30 minuti?

L'azione ossidante esplicata dall'O<sub>3</sub> ha fatto sì che sin dalla sua scoperta sia stato utilizzato come agente battericida, fungicida e inattivante dei virus. L'O<sub>3</sub> rispetto ad altri disinfettanti è caratterizzato da una maggiore efficacia e da un più ampio spettro d'azione sui microrganismi. Nella tab. 1 sono riportati i tempi indicativi per l'eliminazione di batteri, virus, muffe, funghi ed insetti in seguito ad ozonizzazione (Edelstein et al., 1982; Joret et al., 1982; Farooq et al., 1983; Harakeh et al., 1985; Kawamuram et al., 1986).

Il principale meccanismo di azione dell'O<sub>3</sub>, più in particolare delle specie reattive dell'ossigeno, è la perossidazione lipidica, che genera composti biologicamente attivi in grado di causare, a livello cellulare, danni ai fosfolipidi di membrana. La tossicità dell'O<sub>3</sub> dipende, inoltre, dalla sua capacità di ossidare gli amminoacidi alterando irreversibilmente la struttura e la funzione delle proteine dei virus. Gli amminoacidi più sensibili all'azione dei radicali liberi sono prolina, istidina, quelli contenenti gruppi tiolici (cisteina e metionina) e gruppi aromatici (fenilalanina, tirosina, triptofano) (Menzel et al., 1991). Infine, una delle conseguenze più gravi legate all'attività dei radicali liberi derivanti dall'O<sub>3</sub> è quella che si esplica a livello del DNA. I radicali liberi, infatti, producono una serie di lesioni al DNA,

causando rotture, distorsioni della doppia elica e dei legami crociati fra le basi azotate (Roy et al 1981). L'O<sub>3</sub> distrugge i microrganismi ossidando progressivamente i componenti vitali della cellula. La superficie della cellula batterica è stata indicata come target primario dell'ozonizzazione (Victorin, 1992). Il doppio strato dei lipidi insaturi è particolarmente vulnerabile all'attacco dell'O<sub>3</sub>. Nei batteri Gram-negative, le lipoproteine e i lipopolisaccaridi sono i primi siti di distruzione con conseguente aumento della permeabilità cellulare e, infine, la lisi cellulare (Kim et al., 1999); mentre il cloro distrugge selettivamente alcuni sistemi enzimatici intracellulari, l'O<sub>3</sub>

causa l'ossidazione diffusa delle proteine cellulari determinando una rapida morte cellulare (Mudd et al., 1969; Hinze et al., 1987; Takamoto et al., 1992). Come precedentemente sottolineato, la morte cellulare può anche derivare dalla distruzione e/o dal danneggiamento degli acidi nucleici.

La timina è più sensibile all'O<sub>3</sub> rispetto alla citosina e all'uracile. I batteri mostrano, comunque, una sensibilità variabile all'O<sub>3</sub>. I Gram-negativi, infatti, sono meno sensibili dei Gram-positivi e i batteri sporigeni si dimostrano più resistenti dei non sporigeni (Kim et al., 1999). Poiché il meccanismo con cui agisce l'O<sub>3</sub> è la perossidazione lipidica, la causa della

differente sensibilità sarebbe imputabile alla differente composizione lipidica della parete batterica (Hoff, 1986; Khadre et al., 2001). Il tempo di contatto e il dosaggio per la disinfezione con O<sub>3</sub> sono molto bassi ed efficaci se comparati con altri disinfettanti. Gli effetti germicidi, in generale, sono influenzati dal tempo di contatto, dalla temperatura, dal pH, e dalla presenza di materiale organico e inorganico nella soluzione. Una durata maggiore del tempo di contatto, un pH e una temperatura più bassa migliorano l'effetto battericida

INNOVAZIONE RICERCA INDUSTRIALE SICUREZZA





Distributore SICURA 8 di zona:

SICURA 8 SRL – VIA VINCENZO CHIARUGI 25 EMPOLI 50053 FIRENZE tel. 0571 843260  
VIA LUNGARNO TRENTO E TRIESTE , 16 CAPRAIA E LIMITE 50050 FI tel. 0571 978978

[www.sicura8.com](http://www.sicura8.com) [toscanasicura8@gmail.com](mailto:toscanasicura8@gmail.com)