

# OZONIZZATORE PROFESSIONALE

Manuale d'uso



GENERATORE DI OZONO PORTATILE  
MODELLO PROFESSIONALE

220/240V 50/60Hz

25 g/h



# INDICE

Avviso Importante	PAG. 3
Contenuto della Confezione	PAG. 4
Specifiche Tecniche	PAG. 5
Descrizione Componenti Esterni	PAG. 6
Struttura del Display	PAG. 7
Struttura della Tastiera	PAG. 8
Fasi di Funzionamento	PAG. 9
Funzionamento Manuale	PAG. 10
Funzionamento Automatico	PAG. 12
Informazioni sull'Ozono	PAG. 14



# ATTENZIONE !!!

## IMPORTANTI INFORMAZIONI DI SICUREZZA DA LEGGERE PRIMA DI PROCEDERE ALL'UTILIZZO

- E' VIETATO ENTRARE NEL LOCALE MENTRE E' IN CORSO IL CICLO SANITIZANTE DELL'OZONIZZATORE
- AREARE ABBONDANTEMENTE IL LOCALE SANITIZZATO
- E' VIETATO ENTRARE NEL LOCALE SE LA LAMPADA ROSSA SUL PANNELLO FRONTALE DELL'OZONIZZATORE E' ACCESA
- LASCIARE LIBERE LE PRESE D'ARIA IN TESTA AL GENERATORE (NON COPRIRLE CON OGGETTI E NON APPOGGIARE LE PRESE D'ARIA AL MURO), LA VENTILAZIONE NON CORRETTA PUO' PROVOCARE DANNI ALL'APPARECCHIATURA
- NON RIMUOVERE L'INVOLUCRO DELL'APPARECCHIATURA, SE SI DOVESSE VERIFICARE UN GUASTO, RIMANDARE L'APPARECCHIATURA DIRETTAMENTE AL PRODUTTORE PER LA RIPARAZIONE
- L'OZONO E' UN GAS NOCIVO PERTANTO NON RESPIRARE DIRETTAMENTE L'OZONO E UTILIZZARE IL GENERATORE DI OZONO SOLTANTO IN UNA STANZA NON OCCUPATA DA PERSONE O ANIMALI



## CONTENUTO DELLA CONFEZIONE

	Generatore di Ozono
	Cavo di alimentazione Con presa Elettrica Schuko Lunghezza: 1,5m
	Manuale d'Uso

## PROCEDURA DI PRIMA INSTALLAZIONE

1. Estrarre dall'imballo l'apparecchiatura.
2. Accertarsi che l'interruttore generale "L" sia su "0" (ZERO).
3. Collegare il cavo di alimentazione all'apparecchiatura nella presa "H".

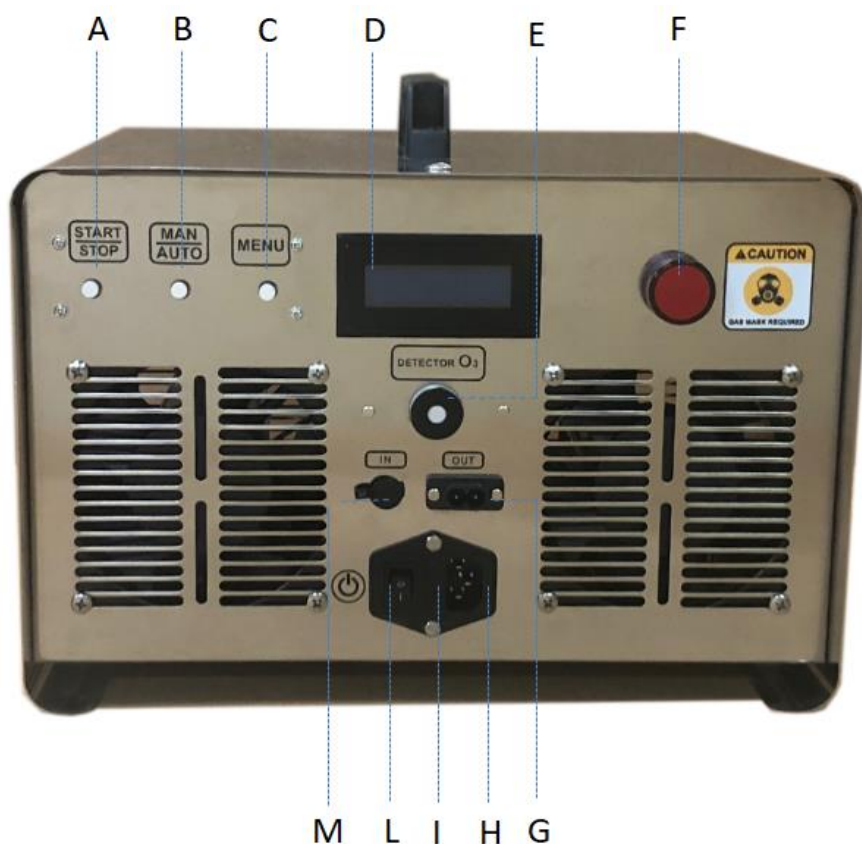


## SPECIFICHE TECNICHE

ALIMENTAZIONE ELETTRICA	220/240 Volt 50/60 Hz
POTENZA ELETTRICA	300 Watt
PRODUZIONE OZONO	MIN 20.000 mg/ora MAX 40.000 mg/ora
PORTATA ARIA	460 m <sup>3</sup> /ora
DIMENSIONI	mm. 360 x 300 x 220h
PESO	6 Kg
COMPUTER MULTIFUNZIONE	
DISPLAY 2 X 16 CARATTERI	
TASTIERA 3 TASTI FUNZIONE	
SENSORE RILEVATORE OZONO	ZE25-O3
LAMPADA ROSSA ALLARME ARIA NON RESPIRABILE	LAMPADA LED
INGRESSO (HALL) PER ALLARME ESTERNO	Presa maschio JACK d.est 5,5 mm. pin 2,1 mm.
USCITA (CONTATTO-NO) PER ALLARME ESTERMO	presa maschio IEC C7
INTERRUTTORE GENERALE CON FUSIBILE	20 X 5 3A
CAVO ALIMENTAZIONE	L.1,5 m C13 IEC Schuko CEE 7/7
DIMENSIONE MASSIMA LOCALE DA SANIFICARE	800 mc.



## DESCRIZIONE COMPONENTI ESTERNI



- A – Pulsante START / STOP
- B – Pulsante MAN / AUTO
- C – Pulsante MENU' (Menu' Display)
- D – Display 2 righe x 16 caratteri
- E – Rilevatore Ozono
- F – Lampada segnalazione presenza ozono superiore alla soglia respirabile
- G – Presa maschio IEC C7 – “contatto NO” per eventuale segnalazione esterna di presenza ozono superiore alla soglia respirabile
- H – Presa per connettore IEC 13
- I – Porta fusibile 20x5 con fusibile 3A
- L – Interruttore generale
- M – Presa maschio Jack d.est 5,5 mm pin 2,1 mm - ingresso (HALL) per eventuale allarme esterno



## STRUTTURA DISPLAY

Tranne nei casi in cui è presente un allarme, o si è dentro un menù, il display si presenta con questo aspetto (stato di "STANDARD INIZIALE")



Qui sotto la disposizione dei caratteri nel display

X	X	X	X	H	H	:	M	M	:	S	S		Y	Y
P	P	P	P	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z		

Dove:

- "XXXX" indica la modalità di funzionamento del prodotto, in caso di funzione manuale "MAN\_" e in caso di funzionamento automatico "AUTO"
- "HH:MM:SS" indica l'ora corrente
- "YY" indica la tipologia di ciclo selezionato; in caso di batteri, virus, fumo e odori "— —" mentre in caso di muffe e odori molto radicati "+ +"
- "PPPP" indica la concentrazione di ozono nell'aria misurata in PPM
- "ZZZZZZZZ" indica lo stato della macchina: in fase\* di stand-by è vuota, durante il funzionamento mostra la descrizione della FASE\* attiva e del tempo trascorso in quella fase in minuti (es: "FASE1:059"), in caso di TIME-OUT\* viene visualizzato "TIME-OUT" (il ciclo di ozonizzazione non è andato a buon fine), in caso di emergenza esterna verrà visualizzato "EMER.EST"\*.

*\*(tutte le fasi vengono spiegate nelle pagine successive)*



## STRUTTURA DELLA TASTIERA

TASTO	A	B	C
DENOMINAZIONE FUNZIONE	START / STOP	MAN/AUTO	MENU'
FUNZIONE NEL MENU' DISPLAY	INCREMENTO VALORE (+) PIU'	RIDUZIONE VALORE (-) MENO	AVANZAMENTO / SPOSTAMENTO NELLE DIVERSE SEZIONI DEL MENU'

### MENU' UTENTE e DISPLAY

Per accedere al MENU si deve tenere premuto per qualche secondo il pulsante (C) MENU'.

Sul display (D) compariranno in sequenza le scritte che corrispondono alle diverse opzioni modificabili (in ordine di apparizione)

- "Ciclo di Disinfezione": scritta lampeggiante "Batteri e Virus", oppure "Muffe"
- "Dimensioni Locale": "< 100 mc" (minore di cento metri cubi) oppure "> 100 mc" (maggiore di cento metri cubi) NB. Metri cubi = L x L x H del locale

Es. per un locale lungo 3 metri, largo 4 metri ed alto 2,8 metri = 33,6 metri cubi totali; quindi impostare sul display "< 100 mc" (minore di 100 metri cubi) muovendosi utilizzando i Tasti "A" o "B"

- "Orario Avvio" del ciclo automatico (utilizzando i Tasti "A/B" si regolano le Ore e successivamente (dopo una pressione sul tasto Menu "C") anche i minuti dell'avvio.

Premendo nuovamente il tasto Menu "C" apparirà la scritta "SALVATAGGIO IN CORSO" e poi il display tornerà allo stato di "STANDARD INIZIALE"





## LE FASI DI FUNZIONAMENTO

Il funzionamento dell'ozonizzatore è suddiviso in **3 FASI**:

- FASE 1: fase di saturazione del locale di OZONO fino a 3 PPM circa
- FASE 2: fase di disinfezione con mantenimento della concentrazione di OZONO a 3 PPM circa
- FASE 3: fase di dissolvimento OZONO per riportare i livelli di aria respirabile

NB. Durante le tre fasi viene visualizzato il tempo trascorso (espresso in minuti) per ogni singola fase.

Indipendentemente della FASE in cui si trova l'ozonizzatore, la lampada rossa (F) sul frontale si accende (e si chiude il contatto sulla spina del frontale "OUT") se il livello di ozono **supera la soglia** di sicurezza ed in questo caso **non ci devono essere ne persone ne animali nel locale**.

### ALLARMI

TIME-OUT: locale non sanitizzato correttamente

EMER.EST: interruzione del ciclo sanitizzante causato da emergenza esterna (*rilevata tramite INGRESSO PER ALLARME ESTERNO - opzionale*)

FAILURE: sensore ozono non rilevato o guasto (il ciclo sanitizzante si interrompe)



## MODALITA' DI FUNZIONAMENTO

L'ozonizzatore può funzionare in due modalità:

A. Funzionamento Manuale / B. Funzionamento Automatico

### A. FUNZIONAMENTO MANUALE

1. Posizionare l'apparecchiatura ad una altezza di almeno 1 metro in quanto l'ozono è un gas pesante e tende ad andare verso il basso.
2. Inserire il cavo di alimentazione nella fessura "H" ed assicurarsi che sia correttamente inserito
3. Inserire la spina in una presa elettrica assicurandosi che l'interruttore generale (L) sia su "0"(zero) e che il cavo di alimentazione sia correttamente collegato all'apparecchiatura.
4. Accendere l'apparecchiatura impostando su 1 (uno) l'interruttore generale "L" (il display si accenderà) e attendere qualche secondo per l'auto diagnosi della macchina, per qualche secondo si accenderà anche la lampada Rossa "F".

**ATTENZIONE!** Prima di iniziare un ciclo manuale di sanificazione, assicurarsi di aver selezionato (nel MENU utente):

1. il tipo di sanificazione che si vuole effettuare ("virus e batteri" oppure "muffe"); per cambiarla premere i Tasti "A o B" e poi andare alla pagina successiva premendo nuovamente il tasto "C" MENU
2. il **Tipo di locale** da sanificare; cambiare premendo i Tasti "A o B" (<100 metri cubi o >100metri cubi) e. premere nuovamente il tasto "C" MENU per passare alla pagina successiva
3. **Orario Avvio**" per il funzionamento Manuale l'orario è irrilevante (lasciare i valori come si trovano e premere tre volte il tasto (C) MENU ed apparirà la scritta "SALVATAGGIO IN CORSO" e poi il display tornerà allo stato di "STANDARD INIZIALE"

Verificare che sulla prima riga a sinistra del display compaia la scritta MAN\_ altrimenti premere il Tasto (B) MAN/AUTO per cambiare da AUTO a MAN\_.

Assicurarsi che non ci siano finestre o porte aperte all'infuori della porta dalla quale si abbandonerà il locale non appena il ciclo di sanificazione inizierà.



Premere il pulsante (A) START/STOP e l'ozonizzatore inizierà il ciclo di sanificazione visualizzando sul display, oltre all'ora corrente e al livello di saturazione di Ozono (PPM), la FASE1 con il tempo trascorso espresso in minuti.

Abbandonare subito il locale ed accertarsi che non vi siano persone e animali all'interno e poi che la porta di evacuazione sia ben chiusa; applicare il cartello fuori dalla porta di ingresso "VIETATO L'INGRESSO"

**Fase1.** L'Ozonizzatore nella Fase1 porterà il livello di ozono nel locale a circa 3 PPM (valore sufficiente per neutralizzare virus, batteri, muffe odori ecc.) e una volta raggiunto tale valore passa automaticamente nella Fase2

**Fase2** in cui controllerà e terrà costante questo livello (3 PPM) di saturazione per il tempo necessario per la sanificazione impostata: *per virus e batteri il tempo è di circa 30 minuti mentre per le muffe il tempo è di circa 70 minuti.*

**Fase3** Una volta completata la FASE2 l'ozonizzatore passerà automaticamente alla **FASE3**, che durerà circa **180 minuti** (3 ore) durante la quale l'apparecchiatura continuerà a far girare l'aria ma senza produrre ozono; questa operazione accelera il processo di neutralizzazione dell'ozono per rendere l'aria di nuovo respirabile. Prima di utilizzare il locale, fare attenzione che l'apparecchiatura abbia finito il ciclo di sanificazione e comunque che la lampada rossa (F) dell'apparecchiatura sia spenta. In ogni caso si deve areare il locale dopo la sanificazione.

Durante tutto il ciclo di sanificazione l'apparecchiatura controlla anche il superamento del livello di saturazione di ozono che rende l'aria non respirabile, accendendo la lampada rossa (F) presente sul pannello frontale, quando questo accade pertanto quando la lampada è accesa l'aria non è respirabile indipendentemente che il ciclo sia attivo o non attivo; contemporaneamente alla lampada sopra citata, viene gestito il contatto del relé interno disponibile (tramite il connettore OUT) per gestire una eventuale lampada esterna o altri sistemi (non inclusi), di segnalazione esterni per segnalare se l'aria nel locale sottoposto a sanificazione, è o non è respirabile e di conseguenza se il locale è accessibile oppure no.

Per interrompere forzatamente il ciclo di sanificazione in corso, si deve premere il pulsante (A) START/STOP sempre facendo attenzione a non respirare l'aria satura di ozono (trattenendo il respiro per accedere al pulsante citato o indossando una maschera adeguata per la protezione da ozono), oppure si può interrompere forzatamente il ciclo chiudendo il contatto tramite un comando a distanza (non incluso) utilizzando il connettore JACK (M) sul pannello frontale.

In qualsiasi caso, anche se il ciclo di sanificazione non è attivo, non si può respirare l'aria del locale se la lampada rossa (F) del pannello è accesa.



## B. FUNZIONAMENTO AUTOMATICO

1. Posizionare l'apparecchiatura ad una altezza di almeno 1 metro in quanto l'ozono è un gas pesante e tende ad andare verso il basso.
2. Inserire il cavo di alimentazione nella fessura "H" ed assicurarsi che sia correttamente inserito
3. Inserire la spina in una presa elettrica assicurandosi che l'interruttore generale (L) sia su "0"(zero) e che il cavo di alimentazione sia correttamente collegato all'apparecchiatura.
4. Accendere l'apparecchiatura impostando su 1 (uno) l'interruttore generale "L" (il display si accenderà) e attendere qualche secondo per l'auto diagnosi della macchina, per qualche secondo si accenderà anche la lampada Rossa "F" .

**ATTENZIONE!** Prima di iniziare un ciclo Automatico di sanificazione, assicurarsi di aver selezionato (nel MENU utente)

1. il tipo di sanificazione che si vuole effettuare ("virus e batteri" oppure "muffe"); per cambiarla premere i Tasti "A o B" e poi andare alla pagina successiva premendo nuovamente il tasto "C" MENU
2. il **Tipo di locale** da sanificare; cambiare premendo i Tasti "A o B" (<100 metri cubi o >100metri cubi) e. premere nuovamente il tasto "C" MENU per passare alla pagina successiva
3. **Orario Avvio**" per il funzionamento Automatico occorre impostare l'orario di Avvio

(personalizzare i valori di Ore agendo sui Tasti "A o B" e premere una volta il tasto (C ) MENU per passare alla modifica dei Minuti agendo quindi sui Tasti "A o B" e con una nuova pressione del tasto Menu (C) , apparirà la scritta "SALVATAGGIO IN CORSO" e poi il display tornerà allo stato di "STANDARD INIZIALE"

Verificare che sulla prima riga a sinistra del display compaia la scritta **AUTO** altrimenti premere il Tasto (B) MAN/AUTO per cambiare da MAN\_ a **AUTO**.

Assicurarsi che non ci siano finestre o porte aperte all'infuori della porta dalla quale si abbandonerà il locale non appena il ciclo di sanificazione inizierà.

All'ora impostata l'ozonizzatore inizierà il ciclo di sanificazione visualizzando sul display, oltre all'ora corrente e al livello di saturazione di Ozono (PPM), la FASE1 con il tempo trascorso espresso in minuti.

Da questo momento il locale non è più accessibile a persone e animali.

**Fase1.** L'Ozonizzatore nella Fase1 porterà il livello di ozono nel locale a circa 3 PPM (valore sufficiente per neutralizzare virus, batteri, muffe odori ecc.) e una volta raggiunto tale valore passa automaticamente nella Fase2



**Fase2** in cui controllerà e terrà costante questo livello (3 PPM) di saturazione per il tempo necessario per la sanificazione impostata: *per virus e batteri il tempo è di circa 30 minuti mentre per le muffe il tempo è di circa 70 minuti.*

**Fase3** Una volta completata la FASE2 l'ozonizzatore passerà automaticamente alla **FASE3**, che durerà circa **180 minuti** (3 ore) durante la quale l'apparecchiatura continuerà a far girare l'aria ma senza produrre ozono; questa operazione accelera il processo di neutralizzazione dell'ozono per rendere l'aria di nuovo respirabile. Prima di utilizzare il locale, fare attenzione che l'apparecchiatura abbia finito il ciclo di sanificazione e comunque che la lampada rossa (F) dell'apparecchiatura sia spenta. In ogni caso si deve areare il locale dopo la sanificazione.

Durante tutto il ciclo di sanificazione l'apparecchiatura controlla anche il superamento del livello di saturazione di ozono che rende l'aria non respirabile, accendendo la lampada rossa (F) presente sul pannello frontale, quando questo accade pertanto quando la lampada è accesa l'aria non è respirabile indipendentemente che il ciclo sia attivo o non attivo; contemporaneamente alla lampada sopra citata, viene gestito il contatto del rélé interno disponibile (tramite il connettore OUT) per gestire una eventuale lampada esterna o altri sistemi (non inclusi), di segnalazione esterni per segnalare se l'aria nel locale sottoposto a sanificazione, è o non è respirabile e di conseguenza se il locale è accessibile oppure no.

Per interrompere forzatamente il ciclo di sanificazione in corso, si deve mettere in manuale l'apparecchiatura premendo il pulsante (B) MAN/AUTO e poi premere il pulsante (A) START/STOP sempre facendo attenzione a non respirare l'aria satura di ozono (trattenendo il respiro per accedere al pulsante citato o indossando una maschera adeguata per la protezione da ozono), oppure si può interrompere forzatamente il ciclo chiudendo il contatto tramite un comando a distanza (non incluso) utilizzando il connettore JACK (M) sul pannello frontale.

In qualsiasi caso, anche se il ciclo di sanificazione non è attivo, non si può respirare l'aria del locale se la lampada rossa (F) del pannello è accesa.



## INFORMAZIONI SULL'OZONO

### L'ozono in natura

L'ozono (formula chimica  $O_3$ ) è parte integrante naturale dello strato superiore dell'aria. L'ozono è un gas essenziale per la vita sulla Terra, perché permette l'assorbimento della luce ultravioletta emanata dal Sole. L'  $O_3$  è una molecola instabile ed ha la particolarità di dissolversi senza lasciare traccia o residui chimici. È per questo che non viene gestito tramite bombole, ma può essere prodotto da appositi apparecchi *in situ*, chiamati **ozonizzatori**, che convertono l'ossigeno nell'aria in ozono.

Questo processo viene chiamato **ozonizzazione**.

Una volta generato da questi apparecchi, infatti, nel giro di poco tempo si decompone nuovamente in ossigeno. Il suo elevato potere ossidante e la sua naturale tendenza a ritornare ossigeno ( $O_2$ ) lo rende un efficace igienizzante e deodorante. Esso, infatti, distrugge alghe, batteri e virus e ossida i contaminanti organici e inorganici presenti nell'aria e nell'acqua.

L'ozono è stato riconosciuto dal **Ministero della Salute (Protocollo n. 24482 del 31 luglio 1996)** "presidio naturale per la sterilizzazione degli ambienti contaminati da batteri, virus, spore, ecc." e "agente disinfettante e disinfestante nel trattamento dell'aria e dell'acqua" con CNSA del 27 ottobre 2010.

### I vantaggi dell'ozono

I vantaggi attendibili con l'impiego dell'ozono possono essere riassunti nei seguenti punti:

- Potere ossidante;
- Non causa inquinamento secondario (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;
- Grande flessibilità di dosaggio e copertura globale di superfici e ambienti;
- Igienizza e deodora gli ambienti senza l'utilizzo di prodotti chimici e senza lasciare residui;
- Non produce fanghi o concentrati;
- Permette la sanificazione di TUTTE le superfici e dei volumi, poiché avviene attraverso la produzione di un gas;
- Inattiva i virus ed elimina oltre il 99% di batteri, muffe, funghi, lieviti, pollini e acari.



## I luoghi di utilizzo

L'ozono, grazie al suo grande potere ossidativo, è in grado di rompere i grossi componenti macromolecolari che sono alla base dell'integrità vitale di cellule batteriche, virus, funghi e di ogni genere di microrganismo. E' perciò consigliabile utilizzare i generatori di ozono in tutti i luoghi dove la carica batterica e gli odori correlati o generati dalle attività umane sono particolarmente elevati, quindi dove vi è un'aggregazione di persone, ad esempio: hotel, navi, mezzi di trasporto pubblici, ristoranti, gastronomie e cucine centralizzate, centri estetici, ambulatori, case di riposo, palestre, piscine, scuole, ospedali, banche, macellerie, pescherie, pasticcerie, panifici, tutta l'industria alimentare ecc.

ATTENZIONE: Sul nuovo ceppo di **coronavirus** SARS-CoV-2 (che provoca la malattia COVID-19), identificato solo nel dicembre del 2019, non sono stati ancora effettuati dei test diretti. Tuttavia, secondo quanto riportato dal Thailand Medical News "è stato dimostrato che il gas ozono uccide il coronavirus SARS e poiché la struttura del nuovo coronavirus 2019-nCoV è quasi identica a quella del coronavirus SARS, è relativamente sicuro dire che funzionerà anche sul nuovo coronavirus". L'appartenenza alla stessa famiglia di virus SARS è stata indicata anche dal Ministero della Salute.

## Ozono e salute

In alte concentrazioni, l'ozono può causare effetti sulla salute a seguito di inalazione. Può causare effetti irritativi alle mucose oculari e alle prime vie aeree, tosse, fenomeni broncostruttivi ed alterazione della funzionalità respiratoria. Per impedire i sopra menzionati rischi per la salute, è stata stabilita una quantità di concentrazione massima di ozono a cui un essere umano può essere esposto per un dato periodo di tempo. Per una normale settimana di cinque giorni, otto ore al giorno, questo valore in riferimento all'ozono è di 0.06 ppm (parti per milione). Per 15 minuti, il valore si alza a 0.3 ppm. È comunque obbligatorio effettuare i trattamenti con ozono in assenza di personale o animali domestici.

Va tenuto presente che l'ozono ha un odore molto caratteristico, ciò consente un rapido rilevamento della violazione dei valori sopradescritti. A basse concentrazioni può essere percepito come pungente e penetrante. A concentrazioni superiori ha un odore simile al cloro. La soglia di percezione dell'ozono è di circa 0.02 ppm, può dunque essere percepito già a basse concentrazioni, che non hanno effetti sulla salute umana.

Pertanto l'ozono può essere dannoso ad ALTE CONCENTRAZIONI.

NON DEVE ESSERE LASCIATO ALLA PORTATA DI PERSONE CHE POTREBBERO FARNE UN USO SCORRETTO. ATTENERSI ALLE ISTRUZIONI D'USO. NON RESPIRARE DIRETTAMENTE IN PROSSIMITA' DELLE FESSURE DI FUORIUSCITA DELL'OZONO; LA CONCENTRAZIONE DI QUEI PUNTI È ESTRAMENTE ELEVATA.



## FAQ

### **Che tipo di microrganismi e di odori vengono eliminati dall'Ozono?**

L'ozono è un potente virucida e battericida (il suo potere ossidante è superiore di ben 150 volte a quello del cloro) ed è in grado di sopprimere in pochi minuti qualsiasi tipo di microrganismo dannoso conosciuto, altrettanto come è in grado di ossidare a fondo e distruggere ogni elemento che possa sviluppare un qualsiasi odore sgradevole. L'ozono permette di igienizzare, oltre all'aria nell'ambiente trattato, materassi, cuscini, tappeti, moquette, tendaggi, telefono, tasti computer e ogni superficie altrimenti irraggiungibile, in modo uniforme arrivando negli angoli più nascosti dell'ambiente, grazie al suo potente flusso d'aria, senza lasciare residui e senza "coprire" gli odori, ma eliminandoli definitivamente in modo sicuro.

### **Come reagiscono gli insetti e gli animali eventualmente presenti nell'area sottoposta al trattamento (scarafaggi, cimici da letto, acari, zanzare, topi...etc)?**

Nel momento in cui gli animali, generalmente più sensibili dell'uomo agli odori e ai pericoli, percepiscono la presenza massiccia dell'ozono tendono a fuggire, anche perché l'ozono tende ad insinuarsi nelle gallerie e nei passaggi sfruttati dagli animali stessi, rendendo tali ambienti inospitali ed opponendosi al loro ritorno. E' naturale che se questi ospiti indesiderati dovessero trovare altre vie d'accesso e di fuga potrebbero tentare di ripresentarsi, ma il costante utilizzo dell'ozono renderà l'ambiente talmente inospitale da indurli ad abbandonare definitivamente l'area.

### **Qual è la massima dimensione ambientale trattabile con il nostro sistema di disinfezione ad ozono?**

Più l'ambiente è grande e maggiore sarà il tempo di trattamento necessario e la capacità produttiva d'ozono richiesta.

### **Se apro la finestra per areare il locale, la sanitizzazione viene annullata?**

NO, perché l'ozono (sotto forma di gas) si insinua e impregna tutto ciò che è presente nella stanza (materassi, divani, cuscini, moquette, tendaggi e ogni oggetto presente) e quindi fornisce un temporaneo "effetto barriera" contro l'attacco di nuovi germi e agenti virali patogeni.

### **Per quanto tempo dura l'effetto deodorante ed igienizzante nel locale trattato?**

Come tutti i trattamenti di igienizzazione e deodorizzazione "classici" anche questo ha effetto fino a quando gli eventi esterni non modificano l'ambiente, aumentando nuovamente la carica microbica e/o gli odori sgradevoli.

### **Ogni quanto tempo deve essere eseguito il trattamento di igienizzazione?**

Dipende dall'ambiente da trattare; deve essere stilato un programma d'uso in base alle relative esigenze personali e di necessità. Ad esempio in una stanza d'albergo si consiglia l'uso ogni qual volta cambia l'ospite della stanza. In particolari condizioni (odori sgradevoli o fumo) il trattamento può essere eseguito anche tutti i giorni visto la facilità d'utilizzo da parte del





personale addetto. Oppure in uno studio odontoiatrico è consigliabile l'utilizzo della sanificazione all'ozono alla fine di ogni intervento, allo scopo di mantenere sempre un ambiente sterile.

#### **Come deve essere posizionato il vostro apparecchio per un funzionamento ottimale?**

Deve essere posizionato in un luogo strategico in modo che l'ozono venga distribuito il più uniformemente possibile nella stanza, al fine di agevolare l'igienizzazione anche nei punti critici, di norma in una posizione abbastanza centrale (anche su un lato della stanza) comunque non vicina ad ostacoli e lasciando libere le prese d'aria.

#### **Come ci si deve comportare per le pulizie "classiche", il sistema di disinfezione ad ozono può sostituire e/o svolgere i compiti degli altri elettrodomestici utilizzati per la pulizia?**

No, il sistema di disinfezione ad ozono svolge solo ed esclusivamente l'azione di igienizzare e deodorare in modo ecologico ed autonomo cose ed ambienti ma le pulizie "classiche" vanno eseguite prima del trattamento senza modificare le abitudini dell'operatore addetto; il sistema di disinfezione ad ozono non toglie "macchie e sporcizia", effettua solo un trattamento sicuro ed efficace di igienizzazione e deodorizzazione ambientale, anche nei punti critici altrimenti irraggiungibili garantendo un'igiene uniforme e sicura.

#### **Cosa si deve fare se si accende involontariamente la macchina e/o la si vuole spegnere immediatamente?**

Per arrestare la macchina è necessario premere il tasto "Start/Pause"; la produzione di ozono viene interrotta finché non si preme nuovamente il tasto "Start/Pause" per far riprendere il ciclo.

#### **Bisogna aggiungere prodotti chimici o altri prodotti per il funzionamento dell'apparecchiatura?**

No, il nostro sistema di disinfezione ad ozono produce espressamente tutto l'ozono necessario trasformando per l'appunto parte dell'ossigeno presente nell'aria in ozono e riconvertendolo automaticamente in ossigeno.



Fonte Ministero della salute  
CNSA – 27 ottobre 2010

# Ministero della Salute

DIPARTIMENTO DELLA SANITÀ PUBBLICA VETERINARIA DELLA SICUREZZA ALIMENTARE E DELLA NUTRIZIONE  
SEGRETARIATO NAZIONALE DELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO  
UFFICIO IV

## PROPRIETÀ CHIMICO-FISICHE

L'ozono è un gas solubile in soluzione acquosa (~ 13 volte più dell'O<sub>2</sub> a 0-30°C) con una solubilità inversamente proporzionale alla temperatura ed al pH. Ad esempio, a pH 7,0, aumentando la temperatura da 15 °C a 30 °C, si osserva una riduzione dell'emivita dell'ozono da 30 a 12 minuti; a 21°C, a pH 6,0, l'emivita è di circa 20 minuti, riducendosi a 5 minuti a pH 8,0. Allo stato gassoso, la decomposizione è meno influenzata dalla temperatura; a 20°C, l'ozono possiede un'emivita di circa 20 minuti (Kim et al., 1999). CNSA – 27 ottobre 2010

L'ozono è una molecola caratterizzata da un alto potenziale ossidativo (potenziale redox di +2.07 V) inferiore solo ad alcune sostanze, ma nettamente superiore a quello del cloro (tabella 1)

Il forte potere ossidante dell'ozono consente al gas di ossidare ed inattivare numerosi composti organici (fenoli, benzene, triometani, pesticidi) ed inorganici (cianuri, solfiti, nitriti). L'ozono, inoltre, è in grado di ossidare il ferro, il manganese ed altri minerali, che soprattutto se complessati, possono essere molto difficili da rimuovere. A livello cellulare, anche i principali effetti tossici dell'ozono sono riconducibili al suo potere ossidativo e quindi alla capacità di ossidare e perossidare le biomolecole, sia direttamente che indirettamente (Khadre et al., 2001).

Tabella 1. Potenziale di ossidazione degli agenti ossidanti

Sostanza	Potenziale redox (V)
Fluoro	2,87
Idrossiradiale (OH.)	2,86
Ione persolfato (S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> <sup>2-</sup> )	2,60
Ossigeno atomico (O)	2,42
<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>	<b>2,07</b>
Perossido di idrogeno (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	1,78
Cloro (Cl)	1,36
Diossido di cloro (ClO <sub>2</sub> )	1,27
Molecola di ossigeno (O <sub>2</sub> )	1,23



L'ozono, infatti, decomponendosi rapidamente in fase acquosa può dare origine ad una serie di specie reattive dell'ossigeno (ROS), quali l'anione radicale superossido ( $O_2^-$ ), il radicale idrossilico ( $HO\cdot$ ) ed il perossido di idrogeno ( $H_2O_2$ ), che causano alterazioni della struttura e funzione delle macromolecole biologiche (Laisk *et al.* 1989; Sarti *et al.*, 2002).

Il principale meccanismo di azione dell'ozono, e più in particolare dei ROS, è la perossidazione lipidica, che genera composti biologicamente attivi che a livello cellulare causano danni ai fosfolipidi di membrana.

La tossicità dell'ozono dipende, inoltre, dalla sua capacità di ossidare gli amminoacidi alterando irreversibilmente la struttura e la funzione delle proteine. 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.*, 1971).

Infine, una delle conseguenze più gravi legate all'attività dei radicali liberi derivanti dall'ozono è quella che si esplica a livello del DNA. I radicali liberi producono una serie di lesioni al DNA, causando rotture, distorsioni della doppia elica e legami crociati fra le basi azotate (Roy *et al.* 1987).

### OZONO COME AGENTE DISINFETTANTE E DISINFESTANTE

L'azione ossidante esplicita dall'ozono ha fatto sì che sin dalla sua scoperta fosse utilizzato come agente battericida, fungicida e inattivante dei virus (Tabella 2). Esso è stato utilizzato inizialmente come agente disinfettante nella produzione di acqua potabile, in Francia dal 1906 ed in Germania dal 1972. La scelta dell'ozono fu basata sul fatto che esso è più efficace di altri disinfettanti verso un più ampio spettro di microrganismi.

I diversi batteri mostrano una sensibilità variabile all'ozono: i Gram-negativi sono meno sensibili dei Gram-positivi, i batteri sporigeni si dimostrano più resistenti dei non sporigeni (Kim *et al.*, 1999). Poiché il meccanismo con cui agisce l'ozono è la perossidazione lipidica, la causa della differente sensibilità sarebbe imputabile alla differente composizione lipidica della parete batterica (Khadre *et al.*, 2001; Khadre and Yousef, 2001; Hoff, 1986).

L'inattivazione dei virus è stata finora meno studiata di quella dei batteri; è comunque noto che anch'essa avviene rapidamente in seguito ad ozonizzazione, anche se richiede una somministrazione di gas a concentrazioni superiori rispetto a quella necessaria per i batteri (Kim *et al.*, 1999). Si è osservato, infatti, che le curve di inattivazione mostrano un rapido abbattimento delle colture fino al 99%; il restante 1% richiede un tempo maggiore per la totale inattivazione. Vari studi effettuati sulla sensibilità dei virus all'ozono hanno dimostrato che i virus provvisti di membrana sono nettamente più sensibili di quelli che ne sono sprovvisti.

Il meccanismo di azione dell'ozono sui virus non è sicuramente quello di una distruzione, come nel caso dei batteri, ma di un'inattivazione; l'azione dell'ozono consisterebbe in un'ossidazione, e conseguente inattivazione, dei recettori virali specifici utilizzati per la creazione del legame con la parete della cellula da invadere. Verrebbe così bloccato il meccanismo di riproduzione virale a livello della sua prima fase: l'invasione cellulare.

Nella Tabella 2 sono riportati i tempi indicativi per l'eliminazione di alcuni agenti patogeni.

#### Tabella 2. Inattivazione di batteri, virus, funghi, muffe ed insetti in seguito ad ozonizzazione

(**Fonti:** Edelstein *et al.*, 1982; Joret *et al.*, 1982; Farooq and Akhlaque, 1983; Harakeh and Butle, 1985; Kawamura *et al.* 1986)



ORGANISMO	CONCENTRAZIONE	TEMPO DI ESPOSIZIONE
<b>BATTERI</b> ( <i>E. Coli</i> , <i>Legionella</i> , <i>Mycobacterium</i> , <i>Fecal</i> <i>Streptococcus</i> )	0,23 ppm - 2,2 ppm	< 20 minuti
<b>VIRUS</b> ( <i>Poliovirus type-1</i> , <i>Human</i> <i>Rotavirus</i> , <i>Enteric virus</i> )	0,2 ppm - 4,1 ppm	< 20 minuti
<b>MUFFE</b> ( <i>Aspergillus Niger</i> , <i>vari ceppi di</i> <i>Penicillium</i> , <i>Cladosporium</i> )	2ppm	60 minuti
<b>FUNGHI</b> ( <i>Candida Parapsilosis</i> , <i>Candida Tropicalis</i> )	0,02 ppm - 0,26 ppm	< 1,67 minuti
<b>INSETTI</b> ( <i>Acarus Siro</i> , <i>Tyrophagus Casei</i> , <i>Tyrophagus Putrescentiae</i> )	1,5 - 2 ppm	>30 minuti

Numerosi studi condotti sin dall'inizio del XX secolo hanno riportato che l'azione antimicrobica dell'ozono, sia in fase acquosa che gassosa, poteva essere sfruttata nella lavorazione e nella conservazione degli alimenti (*Broadwater et al., 1973; Kuprianoff 1953*). Ad esempio nel 1929, il trattamento con acqua ozonizzata estendeva la durata dei prodotti ittici di ulteriori 5 giorni (*Violle, H., 1929*).

Successivi esperimenti dimostrarono che né l'aspetto, né il sapore degli alimenti veniva alterato dall'ozonizzazione (*Violle et al 1929; Kuorianoff 1953; Kim et al., 1999*). Si consideri che già nel 1910, le industrie alimentari tedesche utilizzavano l'ozono per la conservazione della carne e delle uova, dimostrando che l'uso di ozono in fase gassosa nella conservazione refrigerata preveniva la crescita dei funghi e delle muffe.

## APPLICAZIONI

La caratteristica predominante dell'ozono è che in condizioni atmosferiche standard è in fase gassosa, favorendo numerose applicazioni in campo igienico-alimentare. A differenza dei disinfettanti classici, (es. il cloro) che rilasciano residui inquinanti, l'ozono si decompone ad ossigeno; ciò potrebbe rappresentare un vantaggio per l'ambiente e per la salute evitando gli effetti collaterali. [...]

Vista la sua breve emivita, l'ozono non può essere prodotto e conservato, ma è necessario che venga generato *in situ* al momento dell'utilizzo attraverso gli ozonizzatori. Tuttavia, sebbene a basse concentrazioni non sia particolarmente tossico, ad alte concentrazioni può avere effetti gravi. I principali danni sono a carico delle vie respiratorie per alterazione della permeabilità degli epiteli, con conseguente riduzione della funzionalità polmonare (fino ad edema); può inoltre determinare un peggioramento in soggetti con bronchite od asma.



L'ozono è anche causa di altri disturbi quali bruciore agli occhi, mal di testa, debolezza. Pertanto, la tossicità dell'ozono richiede che gli addetti al suo utilizzo siano continuamente monitorati e protetti. In conformità alle norme H.A.C.C.P e D.Lgs. 626/94, chi ne fa utilizzo non deve essere esposto a più di 0,1 ppm di ozono in 8 ore o più di 0,3 ppm due volte/die per 15 minuti (si noti che la soglia di percettibilità olfattiva per l'uomo è a concentrazioni tra 0,02 e 0,05 ppm, pari a circa 1/20 della soglia di concentrazione definita sicura per un tempo di esposizione di 15 minuti ed a circa 1/4 della soglia di esposizione definita sicura negli ambienti di lavoro).

## *Ministero della Salute*

### DIREZIONE GENERALE DELLA PREVENZIONE SANITARIA

#### Procedure di sanificazione riconducibili a OZONO, CLORO ATTIVO generati in-situ, PEROSSIDO D'IDROGENO applicato mediante vaporizzazione/aerosolizzazione

Tali procedure di sanificazione, non assimilabili a interventi di disinfezione, sono descritte nel Rapporto ISS COVID-19 n. 25 del 15/05/2020. Nel Rapporto sono anche riportate dettagliate indicazioni per il loro corretto utilizzo. Queste sostanze generate in situ non sono autorizzate come disinfettanti, e quindi attualmente non possono essere utilizzate in attività di disinfezione (sono sostanze sanitizzanti): solo al termine di una valutazione eventualmente positiva da parte dell'Autorità sanitaria di idonea documentazione tecnico scientifica che ne dimostri l'efficacia e la sicurezza, si potranno definire sostanze disinfettanti e si potranno autorizzare sistemi di generazione in-situ. Tali sostanze sono tutte caratterizzate da un profilo di rischio critico che richiede il rispetto di complesse e definite procedure di utilizzo utili a garantire da un lato l'efficacia dell'applicazione e dall'altro la sicurezza degli operatori e la tutela della salute pubblica; quindi tali sostanze sanitizzanti devono essere impiegate esclusivamente da personale rispondente ai requisiti tecnico professionali, definiti dalla normativa di settore citata nel documento<sup>15</sup>. Pertanto, tali procedure possono essere utilizzate per finalità di sanificazione, intesa in questo caso come il complesso di procedimenti e operazioni atti a rendere sani determinati ambienti mediante la pulizia e il controllo e il miglioramento della qualità dell'aria. Le procedure di utilizzo delle sostanze sanificanti possono essere complementari a procedure di pulizia e ottimizzazione ambientale, o essere integrate con attività di disinfezione: in questo ultimo scenario, la procedura di sanificazione deve prevedere la preventiva disinfezione diretta delle superfici esposte secondo il seguente ordine:

- 1.pulizia
- 2.disinfezione diretta delle superfici esposte con disinfettanti autorizzati
- 3.trattamento di sanificazione con sostanze generate in situ a completamento ed ottimizzazione delle procedure di pulizia e disinfezione,
- 4.adeguata areazione dei locali.



# ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ'

## Rapporto ISS COVID-19 □n. 25/2020

### Trattamento mediante ozono

#### Ambito normativo specifico

L'ozono generato *in situ* a partire da ossigeno è un principio attivo ad azione "biocida" in revisione ai sensi del BPR<sub>2</sub> come disinfettante per le superfici (PT2 e PT4) e dell'acqua potabile (PT5) e per impiego nelle torri di raffreddamento degli impianti industriali (PT11). Sebbene la valutazione non sia stata completata, è disponibile un'ampia base di dati che ne conferma l'efficacia microbica anche sui virus (20-27).

In attesa dell'autorizzazione a livello europeo, la commercializzazione in Italia come PMC con un *claim* "disinfettante" non è consentita data l'impossibilità (*generazione in situ* - produzione fuori officina) di individuare un sito specifico da autorizzare come previsto dalla normativa nazionale. Pertanto, in questa fase, l'ozono può essere considerato un "sanitizzante".

L'utilizzo dell'ozono è attualmente consentito a livello internazionale in campo alimentare, per i servizi igienico-sanitari di superficie e acque potabili (FDA, USDA, US-EPA, CNSA) (36,37,38,40).

#### Valutazione tecnico-scientifica

L'attività virucida dell'ozono si esplica rapidamente in seguito a ozonizzazione (28-30). Come per molti altri prodotti usati nella disinfezione, non esistono informazioni specifiche sull'efficacia contro il SARS COV-2. Di contro sono disponibili diversi studi che ne supportano l'efficacia virucida (Norovirus) in ambienti sanitari e non (29). Anche a basse concentrazioni, con elevata umidità, l'ozono ha una elevata azione disinfettante virucida in aria (30).

L'International Ozone Association ([www.iao-pag.org](http://www.iao-pag.org)) conferma l'efficacia dell'ozono per l'inattivazione di molti virus anche se non è a conoscenza di ricerche specifiche su SARS-CoV-2. A livello industriale, l'ozono viene generato *in situ* mediante ozonizzatori, che devono essere adattati di volta in volta in relazione agli spazi (dimensioni, materiali coinvolti) e ai *target* (11,19,20,21,22,23,24,25). I generatori di ozono devono essere conformi alle direttive su bassa tensione (Direttiva 2014/35/CE), compatibilità elettromagnetica (Direttiva 2014/30/CE) e Direttiva 2011/65/CE (RoHS) sulla restrizione di sostanze pericolose.

L'ozono è un gas instabile e decade spontaneamente a ossigeno (31,32,33). Il tempo necessario per il decadimento dell'ozono, dipendente da temperatura, umidità e contaminazione chimica e biologica, ed è sempre in funzione delle concentrazioni di utilizzo.

*In condizioni reali il tempo di decadimento naturale necessario per rendere accessibili i locali è di almeno 2 ore. Se possibile, è preferibile eseguire i trattamenti nelle ore notturne in modo che alla ripresa del lavoro la quantità di ozono ambientale si trovi entro i limiti di sicurezza sanitaria.*

Evitare di eliminare l'ozono residuo ricorrendo alla ventilazione forzata per convogliarlo in ambiente esterno: il DL.vo 155/2010 (67) fissa valori limite e obiettivi di qualità anche per le concentrazioni nell'aria ambiente di ozono.

Sulla base della normativa CLP e REACH (34,35) i registranti hanno classificato, in regime di autotrasmissione, l'ozono come: sostanza che può provocare o aggravare un incendio; letale se inalata, provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari, provoca danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta per via inalatoria, molto tossica per l'ambiente acquatico con effetti di lunga durata. Alcuni notificanti identificano l'ozono come sospetto mutageno. Le autorità competenti tedesche hanno manifestato nel 2016 a ECHA l'intenzione di proporre per l'ozono una classificazione ed etichettatura armonizzate anche come mutageno di categoria 2 e cancerogeno di categoria 2.



Il rischio ambientale, in seguito all'utilizzo di ozono per il trattamento delle superfici, appare al momento trascurabile, considerata l'elevata percentuale di ozono normalmente presente nell'atmosfera.

In conformità alle norme HACCP<sub>2</sub> e al DL.vo 81/2008 (41), in assenza di valori adottati nel quadro normativo Italiano, gli operatori devono rispettare i TLV –TWA dell'ACGIH<sub>3</sub> di seguito riportati, in relazione a carico di lavoro e durata cumulativa dell'esposizione:

- TLV – TWA (8 ore), 0,05 ppm (0,1 mg/m<sub>3</sub>), *lavoro pesante*;
- TLV – TWA (8 ore), 0,08 ppm (0,16 mg/m<sub>3</sub>), *lavoro moderato*;
- TLV – TWA (8 ore), 0,10 ppm (0,2 mg/m<sub>3</sub>), *lavoro leggero*;
- TLV – TWA (≤ 2 ore), 0,2 ppm (0,39 mg/m<sub>3</sub>), frazioni di lavoro leggero, moderato o pesante.

Considerato che a concentrazioni inferiori a 2 ppm, l'ozono ha un odore caratteristico piacevole (42), che diventa pungente e irritante a livelli superiori, e che è riconoscibile già a concentrazioni molto ridotte (0,02 e 0,05 ppm), i soggetti potenzialmente esposti sono preavvertiti rispetto al raggiungimento di concentrazioni elevate e potenzialmente dannose per la salute. L'odore non costituisce, comunque, un indice attendibile della concentrazione presente nell'aria per fenomeni di assuefazione.

Le Linee guida (43) dell'OMS per la qualità dell'aria *outdoor* (2005) raccomandano un limite giornaliero di 100 µg/m<sup>3</sup> (ca. 0,05 ppm). Il *National Institute for Occupational and Safety Health* (NIOSH) indica per l'ozono un valore IDLH (concentrazione immediatamente pericolosa per la vita o per la salute) di 5 ppm (10 mg/m<sub>3</sub>) e livelli di concentrazione simili al valore IDLH o maggiori sono di fatto raggiunti nelle condizioni di utilizzo.

In generale, deve essere evitata la pratica di rientrare nelle aree trattate dopo un determinato periodo di tempo dalla fine dell'ozonizzazione.

L'uso di l'ozono deve avvenire in ambienti non occupati e debitamente confinati. Per ridurre il rischio, possono essere predisposti dispositivi visivi in ogni punto di accesso degli ambienti in fase di trattamento e allo stesso modo possono essere predisposti segnalatori di libero accesso. Pertanto, prima di ricorrere all'utilizzo di tale sostanza per il trattamento di locali è necessario valutare il rischio di esposizione sia degli addetti alle operazioni di sanificazione sia del personale che fruisce dei locali sanificati. Gli operatori devono essere addestrati ed esperti e provvisti di idonei dispositivi di protezione individuale (DPI). Alla luce di quanto sopra non è pertanto indicato per uso domestico.