

# REXOL

HYGIENE & CLEANING O3 SOLUTIONS

WWW.REXOL.IT



SPONSOR 2015

# REXOL

HYGIENE AND CLEANING O3 SOLUTIONS

## SANIFICAZIONE LOCALI CON OZONO

Gennaio 2020



CCAWJH®



**ISTRUZIONI OPERATIVE PER UN UTILIZZO IN SICUREZZA**



**EGO ITALY SRL**

Via dell'Industria, 1 – Grisignano di Zocco (VI) P.IVA 04722030287  
Tel 0444.414125 Fax 0444.414976 commerciale@rexol.it

## **BASI SCIENTIFICHE DELLA SANIFICAZIONE TRAMITE OZONO**

Per garantire un'elevata efficacia del trattamento con ozono (ossidazione), vengono utilizzati generatori di ozono per un tempo idoneo al raggiungimento della concentrazione desiderata, ed al mantenimento necessario alla completa ossidazione di virus e batteri, come indicato in letteratura.

Con un tale trattamento si garantisce l' INATTIVAZIONE DI VIRUS E BATTERI.

Il tempo di salita e di permanenza sono calcolati in funzione della cubatura del locale da trattare, dei generatori usati e della concentrazione da raggiungere e mantenere (**indicativamente 0,3 ppm di O3**), a causa del decadimento naturale dell'OZONO.

Per garantire un'elevata efficacia del trattamento (ossidazione con ozono), viene in generale attivato il generatore di ozono per il tempo necessario al raggiungimento della concentrazione desiderata; viene quindi mantenuto per il tempo di trattamento indicato in letteratura garantendo così la INATTIVAZIONE DI VIRUS E BATTERI.

Riferimento normativo (Intestazione + tabella specifica) riportato qui sotto:

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

**PARERE DEL CNSA  
SUL TRATTAMENTO CON  
OZONO DELL'ARIA NEGLI  
AMBIENTI DI STAGIONATURA  
DEI FORMAGGI**

*Figura 1: Parere del CNSA del 27 OTTOBRE 2010*

## Cos'è il CNSA

Il comitato nazionale per la sicurezza alimentare (CNSA) è un organo tecnico-consultivo in materia di valutazione del rischio. È presieduto dal Ministro della salute o da un suo delegato ed è articolato in due sezioni:

1. Sezione per la sicurezza alimentare.
2. Sezione consultiva delle associazioni dei consumatori e dei produttori in materia di sicurezza alimentare.

In particolare è l'ente che valuta le condizioni di contenimento sulla presenza di batteri, virus, muffe in aree o locali adibiti allo stoccaggio o lavorazione degli alimenti.

È, quindi, particolarmente rigoroso nell'indicare limiti e procedure per tenere il più bassa possibile la contaminazione microbiologica.

L'indicazione data dal CNSA nella relazione del 27 ottobre 2010 in particolare indica:

**"Il Ministero della Sanità con protocollo del 31 Luglio 1996 n°24482, ha riconosciuto l'utilizzo dell'ozono nel trattamento dell'aria e dell'acqua, come presidio naturale per la sterilizzazione di ambienti contaminati da batteri, virus, spore, muffe ed acari."**

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

Figura 2: Tabella "Concentrazione/Tempo di Esposizione" per inattivare vari contaminanti, tramite Ozonizzazione

File completo "ParereCNSA-trattamento-ozono-ambienti-stagionatura-formaggi.pdf" scaricabile dal sito governativo:

[http://www.salute.gov.it/imgs/C\\_17\\_pubblicazioni\\_1514\\_allegato.pdf](http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_1514_allegato.pdf)

## **INDICAZIONI OPERATIVE PER CHI UTILIZZA OZONIZZATORI REXOL**

L'ozono è uno dei disinfettanti naturali più noti ed efficaci. L'azione antibatterica si attiva quando la concentrazione raggiunge i 3-4  $\mu\text{g}/\text{dm}^3$  ed è circa 50 volte più efficace e 3000 volte più veloce di quella del cloro. L'ozono è un gas irritante; provoca danni delle membrane biologiche attraverso reazioni di radicali con i loro elementi. I primi sintomi d'irritazione da ozono si possono osservare con concentrazioni di 0,2  $\text{mg}/\text{dm}^3$  e si manifestano principalmente con tosse, mal di gola, mal di testa e sonnolenza.

Altra caratteristica dell'ozono è di avere una breve vita (circa 30 minuti), quindi dopo due ore rimane solo il 6% circa della concentrazione originaria. In seguito all'ozonizzazione, il locale deve essere ben arieggiato: se è necessaria la presenza durante o subito dopo il trattamento è consigliabile indossare maschere facciali con cartucce a carbone (filtro polivalente). La concentrazione a 0,1 ppm non è pericoloso per la salute umana a condizione che il tempo di esposizione non raggiunga la durata massima di otto ore.

La concentrazione di 10ppm è pericolosa già dopo pochi minuti di esposizione. I generatori raggiungono in genere un valore massimo di 12,5 ppm (maggiore è la concentrazione, più veloce avviene la disgregazione).

Naturalmente utilizzando più generatori ad alta efficienza in uno spazio piccolo e ben isolato il livello di concentrazione aumenta di conseguenza e può arrivare a formare un'atmosfera velenosa e letale. Per questo motivo, onde evitare inconvenienti pericolosi per la salute, l'uso professionale dei generatori di ozono è una pratica che deve essere eseguita da professionisti competenti. Le attuali normative non richiedono una formazione per l'utilizzo all'operatore di ozono. Tuttavia, per ragioni di sicurezza, ogni persona che desidera usare i generatori in modo professionale è tenuta ad approfondire la conoscenza documentandosi con letteratura appropriata.

***Come regola di sicurezza principale è assolutamente da evitare la permanenza di persone o animali in un ambiente ozonizzato, anche per pochi minuti.***

Gli utilizzi professionali richiedono l'uso di concentrazioni di ozono comprese nell'intervallo tra 0,2 ppm a 0,3 ppm. Una stanza sarà sanificata quando la concentrazione di ozono nel locale manterrà tali livelli per almeno 20 minuti. La variabilità dei valori di saturazione necessari è dovuta alle diverse reazioni all'ozono dei vari agenti patogeni. Le differenze derivano anche dai diversi obiettivi che si vogliono ottenere con l'ozonizzazione.

Le indicazioni che seguono a proposito dell'ozonizzazione sono da considerarsi generiche, perché derivate da statiche. La soglia del livello di concentrazione da cui inizia la disinfezione e la rimozione di acari è 1g di ozono per 10m<sup>3</sup> di volume del locale.

*Ad esempio, un generatore REXOL O3 che produce ca. 3/3,5 grammi di ozono all'ora, distrugge funghi presenti in un ambiente di 70 m<sup>3</sup> entro 60 minuti. In caso di generatori REXOL O3 di potenzialità maggiore, ad es. 10 grammi di ozono all'ora, il tempo si riduce a 20 minuti.*

Si riportano di seguito solo alcune delle innumerevoli applicazioni dell'ozono:

- Frutta, verdura e funghi, subito dopo la raccolta, ancor prima di essere conservati o congelati, se trattati con ozono si manterranno più freschi e aumenteranno la durata poiché saranno eliminati batteri e funghi esistenti per natura sulla loro superficie. Si raccomandano trattamenti con ozono anche di patate e cipolle prima del loro periodo di conservazione.
- Attrezzature sportive, saune, palestre
- Sale d'attesa, sale riunioni, uffici aperti al pubblico, ecc.
- Cucine, mense, ristoranti, bar, ecc.
- Ambulatori medici e veterinari, studi professionali, banche ed assicurazioni
- Appartamenti vacanze o in affitto, prima di essere nuovamente locati
- Frigoriferi e congelatori domestici e industriali
- Armadi, guardaroba e scarpiera,
- Mercatini con compravendita usato, per sanificare i locali adibiti a vestiti, scarpe, borse ecc.
- L'ozonizzazione, inoltre, distrugge gli allergeni, tra cui anche le proteine nelle urine

#### **1. Limiti di esposizione consentiti:**

I limiti adottati in USA, Gran Bretagna e in altre parti d'Europa sono:

8 ore al giorno / 5 giorni a settimana – 0,1 parti per milione

15 minuti (breve tempo di esposizione) – 0,3 parti per milione

Un generatore di ozono REXOL O3, è in grado di produrre fino a 8000-10.000 milligrammi di ozono l'ora, in uno spazio chiuso. Pertanto, la concentrazione di ozono generato da questo dispositivo supererà rapidamente il livello limite standard di 15 minuti di esposizione (0,3 parti per milione).

#### **Nota:**

*Il Ministero della Sanità con protocollo del 31 Luglio 1996 n°24482, ha riconosciuto l'utilizzo dell'ozono nel trattamento dell'aria e dell'acqua, come presidio naturale per la sterilizzazione di ambienti contaminati da batteri, virus, spore, muffe ed acari.*

*Dal 26 giugno 2001 l'agenzia americana FDA ha riconosciuto, convalidato e attestato l'efficacia dell'ozono.*

## **CASI PRATICI, SOLO PER ESEMPIO**

**ATTENZIONE: Come regola di sicurezza principale è assolutamente da evitare la permanenza di persone o animali in un ambiente ozonizzato, anche per pochi minuti.**

Immaginiamo che si utilizzi un GENERATORE DI OZONO, per sanificare dei locali.

La potenzialità del generatore usato sia pari a (Grammi di OZONO prodotti in 1 ora): **5 g/h**

I calcoli per i tempi tecnici di trattamento vengono realizzati con un procedimento di simulazione come di seguito riportato:

Immaginiamo di dover trattare 10 locali diversi:

- Locale da 50mq, altezza locale: 3m. Cioè CUBATURA TOTALE DEL LOCALE = 150mc
- Locale da 100mq, altezza locale: 3m. Cioè CUBATURA TOTALE DEL LOCALE = 300mc
- Locale da 200mq, altezza locale: 3m. Cioè CUBATURA TOTALE DEL LOCALE = 600mc
- Locale da 400mq, altezza locale: 3m. Cioè CUBATURA TOTALE DEL LOCALE = 1200mc
- Locale da 500mq, altezza locale: 3m. Cioè CUBATURA TOTALE DEL LOCALE = 1500mc
- Locale da 400mq, altezza locale: 6m. Cioè CUBATURA TOTALE DEL LOCALE = 2400mc
- Locale da 600mq, altezza locale: 6m. Cioè CUBATURA TOTALE DEL LOCALE = 3600mc
- Locale da 800mq, altezza locale: 6m. Cioè CUBATURA TOTALE DEL LOCALE = 4800mc
- Locale da 1000mq, altezza locale: 6m. Cioè CUBATURA TOTALE DEL LOCALE = 6000mc
- Locale da 1200mq, altezza locale: 6m. Cioè CUBATURA TOTALE DEL LOCALE = 7200mc

I calcoli portano a STIMARE i tempi TOTALI (in MINUTI) di trattamento (indicati come "**T\_Tot**" nella figura qui sotto). Questi sono i tempi MINIMI teorici per garantire la totale INATTIVAZIONE di Virus e Batteri dal locale. Per muffe e lieviti la situazione è del tutto diversa.

	Locale 1	Locale 2	Locale 3	Locale 4	Locale 5	Locale 6	Locale 7	Locale 8	Locale 9	Locale 10
Superficie locale (mq)	50	100	200	400	500	400	600	800	1000	1200
Altezza locale (m)	3	3	3	3	3	6	6	6	6	6
Cubatura loc. (mc)	150	300	600	1200	1500	2400	3600	4800	6000	7200
Peso O3 necessario in ambiente (mg)	88,335	176,67	353,34	706,68	883,35	1413,36	2120,04	2826,72	3533,4	4240,08
<b>T1</b> -Tempo di "salita" in secondi SOLO GENERATORE 1	64	128	260	535	678	1132	1807	2583	3495	4603
<b>T2</b> -Tempo (sec) per aumentare del 50% (Solo GEN.1)	32	66	136	290	376	675	1212	2020	1505	397
Coeff. angolare retta di interpolazione lineare	0,2813	0,1364	0,0662	0,0310	0,0239	0,0133	0,0074	0,0045	0,0060	0,0227
<b>T3</b> -Tempo EXTRA dopo T1 in MINUTI SOLO GENERATORE 1	5,55	7,44	9,68	12,24	13,13	15,00	16,59	17,68	17,09	13,31
<b>T_Tot</b> -Tempo TOTALE di trattamento in MINUTI SOLO GENERATORE 1	<b>6,62</b>	<b>9,57</b>	<b>14,01</b>	<b>21,16</b>	<b>24,43</b>	<b>33,87</b>	<b>46,71</b>	<b>60,73</b>	<b>75,34</b>	<b>XXX</b>
<b>O3_ppm_FINALE</b> - Concentrazione in PPM dopo T_Tot	<b>1,80</b>	<b>1,28</b>	<b>0,91</b>	<b>0,66</b>	<b>0,60</b>	<b>0,50</b>	<b>0,43</b>	<b>0,39</b>	<b>0,36</b>	<b>#####</b>

Solo per dare una migliore comprensione della tabella, si va dai **6,62 minuti del "Locale 1"** di 150mc, ai **75,34 minuti del "Locale 9"**. Per il "Locale 10) il foglio di calcolo non dà risultati, perché il generatore usato è troppo piccolo per trattare un locale così ampio, come metratura cuba totale.

Ci sono però molte altre variabili che influenzano la REALE inattivazione di Virus e Batteri. Vediamo qui di seguito almeno qualche elemento importante.

Questo tipo di procedimento semplificato funziona nel mondo REALE solo nelle ipotesi che:

1.
  - a. La concentrazione SIA uniforme ovunque (e questo è di solito impossibile se non mescolo bene l'aria ed evito, così, la stratificazione verso il basso.)  
**INFATTI, l'ozono è più pesante dell'aria, e si concentra in basso**, formando sacche con tanto ozono, mentre il grosso del volume nella parte alta resta praticamente senza ozono. E dove non raggiungo concentrazioni efficaci, virus e batteri non vengono inattivati.
  - b. Per assicurarmi di sanificare, potrei pensare di agire per tempi molto più lunghi, ma in realtà questo è PERICOLOSO. Infatti NON SI DEVE MAI eccedere con il valore di concentrazione dell'OZONO.

Questo per due ragioni:

- la PRIMA è la **tossicità dell'ozono, per concentrazioni a cui si espongono esseri viventi, per tempi maggiore di un quarto d'ora per concentrazioni superiori a 0,4ppm.**

- La SECONDA è che l'Ozono a concentrazioni sopra 0,4ppm può danneggiare molti materiali, ed in particolare se i tempi di esposizione sono prolungati, plastiche e gomme (guarnizioni, isolamento in PVC dei cavi elettrici, oggetti in plastica che reggono carichi dinamici, ecc.ecc...).

c. Per precauzione comunque, durante i trattamenti, è **TASSATIVAMENTE VIETATO** consentire a chiunque di sostare nei locali da sanificare. Esseri Umani o animali.

2. QUINDI, **se esiste un impianto di ventilazione nei locali trattati**, si deve procedere come indicato di seguito:

- a. Il generatore di ozono va collocato, **se esiste un impianto di ventilazione**, sulla bocca di aspirazione del ventilatore che provvede a far circolare l'aria in canali. Possibilmente il generatore va collocato sulle bocchette di ASPIRAZIONE collocate in BASSO, nel locale da sanificare. In modo che queste bocchette aspirino sia l'ozono generato, sia quello che ritorna verso il BASSO, dopo essere stato distribuito in ambiente...
- b. L'aria va distribuita da bocchette di mandata poste in alto, meglio se sul soffitto, e meglio se ben distribuite rispetto alla vista in pianta.
- c. Ovviamente l'impianto di ventilazione funziona a "ricircolo interno" (cioè SENZA APPORTO DI ARIA ESTERNA, ed alla massima portata, durante tutto il trattamento, in modo che l'ozono non venga diluito da apporto di aria esterna, e venga ben rimescolato in senso alto-basso e ben distribuito in tutta la superficie del locale.
- d. Con questo metodo, anche i condotti di ventilazione, ed eventualmente anche le batterie di condizionamento, vengono attraversate dall'ozono, sanificando anche il condizionamento (legionella e molti altri batteri, muffe e lieviti che crescono benissimo nell'ambiente spesso umido e con accumulo di polvere tipico dei condotti interni di ventilazione/condizionamento)
- e. A fine ciclo (trascorso il tempo Totale di ciclo, "**T\_Tot**" come nella tabella) il generatore si spegne da solo, ma l'impianto di ventilazione va lasciato funzionare, usando TUTTA l'aria esterna possibile, (non più a ricircolo interno come prima!). Se possibile, **aprire tutte le finestre verso l'esterno per aumentare l'areggiamento con aria priva di Ozono**. Infatti così ottengo un rapido LAVAGGIO ed espulsione dell'ozono in eccesso, rendendo nuovamente adatto il locale alla presenza di uomini ed animali. Il "LAVAGGIO" deve **durare ALMENO 2 ORE**, per essere certi di non lasciare troppo OZONO nei locali, che potrebbe risultare nocivo.

3. **IN ASSENZA DI IMPIANTO DI VENTILAZIONE**, esistono modi per farlo lo stesso. In particolare, come minima accortezza, sistemare il generatore PIU' IN ALTO POSSIBILE, e tenere acceso nel locale uno o più ventilatori manuali, che rimescolino l'aria il più possibile. Per locali piccoli (nel nostro caso il Locale 1) in ogni caso non andare mai SOTTO ai 10 minuti minimo di trattamento, **QUINDI EFFETTUARE ARIEGGIAMENTI DEL LOCALE PER ALMENO DUE ORE, SEMPRE.**

**Come regola di sicurezza principale è assolutamente da evitare la permanenza di persone o animali in un ambiente ozonizzato, anche per pochi minuti.**

## **OZONO**

L'ozono è uno dei disinfettanti naturali più noti ed efficaci. L'azione antibatterica si attiva quando la concentrazione raggiunge i 3-4  $\mu\text{g}/\text{dm}^3$  ed è circa 50 volte più efficace e 3000 volte più veloce di quella del cloro. L'ozono è un gas irritante; provoca danni delle membrane biologiche attraverso reazioni di radicali con i loro elementi. I primi sintomi d'irritazione da ozono si possono osservare con concentrazioni di 0,2  $\text{mg}/\text{dm}^3$  e si manifestano principalmente con tosse, mal di gola, mal di testa e sonnolenza.

Altra caratteristica dell'ozono è di avere una breve vita (circa 30 minuti), quindi dopo due ore rimane solo il 6% circa della concentrazione originaria. In seguito all'ozonizzazione, il locale deve essere ben arieggiato: se è necessaria la presenza durante o subito dopo il trattamento è consigliabile indossare maschere facciali con cartucce a carbone (filtro polivalente). La concentrazione a 0,1 ppm non è pericoloso per la salute umana a condizione che il tempo di esposizione non raggiunga la durata massima di otto ore.

La concentrazione di 10ppm è pericolosa già dopo pochi minuti di esposizione. I generatori raggiungono in genere un valore massimo di 12,5 ppm (maggiore è la concentrazione, più veloce avviene la disgregazione).

Naturalmente utilizzando più generatori ad alta efficienza in uno spazio piccolo e ben isolato il livello di concentrazione aumenta di conseguenza e può arrivare a formare un'atmosfera velenosa e letale. Per questo motivo, onde evitare inconvenienti pericolosi per la salute, l'uso professionale dei generatori di ozono è una pratica che deve essere eseguita da professionisti competenti. Le attuali normative non richiedono una formazione per l'utilizzo all'operatore di ozono. Tuttavia, per ragioni di sicurezza, ogni persona che desidera usare i generatori in modo professionale è tenuta ad approfondire la conoscenza documentandosi con letteratura appropriata.

***Come regola di sicurezza principale è assolutamente da evitare la permanenza di persone o animali in un ambiente ozonizzato, anche per pochi minuti.***

Gli utilizzi professionali richiedono l'uso di concentrazioni di ozono comprese nell'intervallo tra 0,01 ppm a 3 ppm. Una stanza sarà sanificata quando la concentrazione di ozono nel locale manterrà tali livelli per almeno ½ ora. La variabilità dei valori di saturazione necessari è dovuta alle diverse reazioni all'ozono dei vari agenti patogeni. Le differenze derivano anche dai diversi obiettivi che si vogliono ottenere con l'ozonizzazione. Per approfondire l'argomento, si consiglia di ricercare maggiori informazioni nel ns sito aziendale [www.rexolo3.it](http://www.rexolo3.it) e nella letteratura specialistica disponibile su internet.

## INDICAZIONI

Sono innumerevoli le applicazioni dell'ozono:

- Frutta, verdura e funghi, subito dopo la raccolta, ancor prima di essere conservati o congelati, se trattati con ozono si manterranno più freschi e aumenteranno la durata poiché saranno eliminati batteri e funghi esistenti per natura sulla loro superficie. Si raccomandano trattamenti con ozono anche di patate e cipolle prima del loro periodo di conservazione.
- Attrezzature sportive, saune, palestre
- Sale d'attesa, sale riunioni, uffici aperti al pubblico, ecc.
- Cucine, mense, ristoranti, bar, ecc.
- Ambulatori medici e veterinari, studi professionali, banche ed assicurazioni
- Appartamenti vacanze o in affitto, prima di essere nuovamente locati
- Frigoriferi e congelatori domestici e industriali
- Armadi, guardaroba e scarpiera,
- Mercatini con compravendita usato, per sanificare i locali adibiti a vestiti, scarpe, borse ecc.
- L'ozonizzazione, inoltre, distrugge gli allergeni, tra cui anche le proteine nelle urine

### 2. Limiti di esposizione consentiti:

I limiti adottati in USA, Gran Bretagna e in altre parti d'Europa sono:

8 ore al giorno / 5 giorni a settimana – 0,1 parti per milione

15 minuti (breve tempo di esposizione) – 0,3 parti per milione

Un generatore di ozono REXOL O3, è in grado di produrre fino a 8000-10.000 milligrammi di ozono l'ora, in uno spazio chiuso. Pertanto, la concentrazione di ozono generato da questo dispositivo supererà rapidamente il livello limite standard di 15 minuti di esposizione (0,3 parti per milione).

#### **Nota:**

*Il Ministero della Sanità con protocollo del 31 Luglio 1996 n°24482, ha riconosciuto l'utilizzo dell'ozono nel trattamento dell'aria e dell'acqua, come presidio naturale per la sterilizzazione di ambienti contaminati da batteri, virus, spore, muffe ed acari.*

*Dal 26 giugno 2001 l'agenzia americana FDA ha riconosciuto, convalidato e attestato l'efficacia dell'ozono.*

### 3. Tossicità dell'Ozono:

Indipendentemente dai limiti di esposizione, vi è il rischio di causare infiammazione delle vie respiratorie. E' stato dimostrato che l'ozono contribuisce a causare attacchi di asma. Le persone che in precedenza hanno sofferto di disturbi asmatici non devono accedere in locali appena sanificati, ma devono attendere la dispersione completa dell'ozono e arieggiare bene prima di entrare.

Ozono ha un odore acre caratteristico che lo rende facilmente individuabile anche quando i suoi livelli di concentrazione sono molto inferiori al limite di esposizione di 15 minuti. La maggior parte delle persone è in grado di rilevare l'odore di ozono alla concentrazione circa di 1/10 del livello del limite di esposizione. Un forte odore di ozono nell'aria di solito significa che la concentrazione di ozono supera il livello di concentrazione del limite di esposizione 15 minuti.

## ATTENZIONE PERICOLO

- NON inalare ozono direttamente dal dispositivo
- Il generatore non deve essere utilizzato da persone con disturbi o problemi all'olfatto
- Lasciare adeguato spazio libero attorno al dispositivo prima di accenderlo
- In tutti i casi è vietato annusare l'ozono direttamente dall'uscita del generatore
- Inalazioni di ozono a concentrazione elevata sia di breve sia di lunga durata possono causare effetti fisiologici gravi e pericolosi per la salute

## AVVERTENZE GENERALI DI SICUREZZA

- Il dispositivo non è impermeabile; può essere utilizzato solo in interni.
- Proteggere il dispositivo da eventuali spruzzi d'acqua che potrebbero danneggiarlo irrimediabilmente e far decadere la garanzia
- NON aprire il dispositivo e tentare riparazioni fai da te. Il generatore di ozono utilizza una tensione molto elevata che può causare lesioni con effetti letali al corpo.
- Non toccare il dispositivo quando è in funzione
- Non utilizzare il dispositivo in un ambiente con umidità relativa >60%
- Se l'umidità supera il 60%, la protezione elettronica interviene bloccando il generatore di alta tensione e di conseguenza anche la produzione di ozono. Questo è un funzionamento regolare che non deve essere motivo di eventuali reclami.
- Tenere il dispositivo lontano dalla portata dei bambini e da persone diversamente abili.
- Quando il dispositivo non è utilizzato, è consigliabile tenerlo scollegato dalla presa di corrente.
- NON usare il dispositivo in un ambiente con gas o esplosivi infiammabili
- NON toccare il dispositivo con mani bagnate o umide
- Evitare l'uso frequente del dispositivo in magazzini con depositi di metalli e materiali sintetici
- Utilizzare solo tubi di silicone compatibili con l'ozono. L'utilizzo di materiali non compatibili può provocare la perdita indesiderata di ozono nell'aria.
- NON lubrificare condotti dell'aria epifisi utilizzo di oli minerali e grassi
- NON collocare il dispositivo in funzione su tappeti, pavimenti,



MODELLI DI GENERATORI DI OZONO REXOL O3: 3.500 mg/h – 7.000 mg/h – 10.000 mg/h

## MESSA IN FUNZIONE

### AVVERTENZE:

Prima di collegare la spina accertarsi che l'impianto elettrico sia dotato di messa a terra a norma di legge

- Quando si ozonizza in aria, si consiglia di non collegare il tubo in silicone
- Prima di collegare la spina accertarsi che l'impianto elettrico sia dotato di messa a terra a norma di legge

### Modi di funzionamento dell'ozonizzatore

- Accendere tramite l'interruttore basculante 0/1
- Modo temporizzato  
Impostare il tempo di lavoro con i pulsanti + -  
E confermare premendo il pulsante Start/Stop  
Il dispositivo inizia a lavorare con un ritardo di un minuto per dar modo ai presenti di allontanarsi  
Sul display appare il conteggio alla rovescia  
L'erogazione può essere messa in pausa in qualsiasi momento premendo il pulsante start/stop, premendo di nuovo il conteggio riparte dal punto in cui è stato fermato
- Modo ciclico  
Premendo il pulsante (CYKL) si avvia il modo di funzionamento ciclico (30 minuti di funzionamento e 30 min di arresto, ripetuta min 4 volte)
- Modo Continuo  
Impostare il tempo di lavoro con i pulsanti + - e confermare premendo il pulsante Start/Stop. Sul Display appare il conteggio alla rovescia con un ritardo di un minuto, appena ha iniziato l'erogazione premere il pulsante (HOLD)

## MANUTENZIONE

Se si utilizza occasionalmente il generatore di ozono, è consigliabile riporre il dispositivo in un luogo asciutto e protetto dalla polvere, dentro un involucro di plastica. Nel caso d'installazione di un sistema automatico di erogazione ozono, procedere a regolari ispezioni per garantire che il sistema funzioni correttamente e sia efficiente, controllare tutti i tubi e le connessioni per rilevare eventuali perdite o danni

## NORME DI SICUREZZA

### Effetti tossici

Attualmente sono in vigore dei limiti di esposizione per le concentrazioni di ozono in aria a cui siano esposti i lavoratori per un breve o un lungo periodo:

### Soglie di informazione e di allarme per l'ozono

Finalità	Periodo di mediazione	Soglia
Informazione	1 ora	180 µg/m <sup>3</sup>
Allarme	1 ora	240 µg/m <sup>3</sup>

### Valore obiettivo ed obiettivo a lungo termine

Finalità	Periodo di mediazione	Valore obiettivo	Obiettivo a lungo termine
Protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni	120 µg/m <sup>3</sup>

La soglia olfattiva per l'ozono è 100 µg/m<sup>3</sup>, cioè circa quattro volte inferiore all'attuale TLV-STEL. L'odore non costituisce comunque un indice attendibile della concentrazione presente nell'aria in quanto dopo un breve periodo di esposizione si verifica una assuefazione all'odore stesso.

Il principale rischio per la salute umana è costituito dall'inalazione di vapori di ozono. Gli effetti sono di seguito classificati a concentrazione crescente.

- 100 µg/m<sup>3</sup> - Percezione olfattiva;
- 800 µg/m<sup>3</sup> - Senso di bruciore alle prime vie aeree;
- 1,6 - 2 mg/m<sup>3</sup> - Lacrimazione, tosse, secchezza della mucosa orale;
- 4 mg/m<sup>3</sup> - Rinite, cefalea, astenia talora con nausea e vomito;
- 10 mg/m<sup>3</sup> - Bronco-costrizione;
- 20 mg/m<sup>3</sup> - Letale per edema polmonare acuto dopo 4 ore di esposizione.
- 100 mg/m<sup>3</sup> - Letale dopo alcuni minuti.

## **Misure antincendio**

L'ozono è comburente e aumenta fortemente i pericoli di qualsiasi tipo d'incendio. È necessario spegnere immediatamente il generatore prima di qualsiasi intervento. In presenza di un incendio usare acqua nebulizzata, CO<sub>2</sub>, schiuma, polveri chimiche a seconda dei materiali coinvolti nell'incendio. È particolarmente necessaria la protezione alle vie respiratorie per il personale coinvolto nell'estinzione dell'incendio.

## **Dotazione di DPI**

Gli operatori che partecipano all'esecuzione del trattamento con ozono devono indossare:

- tuta integrale in TYVEK® o materiale equivalente;
- mascherina facciale di classe III;
- occhiali protettivi;
- guanti da lavoro in nitrile o PVC;
- scarpe antinfortunistica con puntale rinforzato.

Dispositivi di Protezione Individuali

