

## SCHEDA TECNICA OZONO ( O<sub>3</sub> )

### La disinfezione e la sanificazione dell'aria

L'Ozono può essere utilizzato come sicuro ed efficace agente per migliorare la qualità dell'aria, viene impiegato in diverse applicazioni quali processi industriali, agroindustriali, civili, trasporti pubblici e privati. L'impiego dell'Ozono garantisce il completo abbattimento, della maggioranza degli agenti inquinanti presenti nell'aria (virus, batteri, muffe, spore, funghi, ecc.) che molto frequentemente si sviluppano negli impianti di condizionamento e nei canali di aerazione, dai quali vengono veicolati negli ambienti di lavoro o domestici.

L'elevato potere ossidante dell'Ozono (tra gli ossidanti naturali e inferiore solamente al Fluoro) gli consente di neutralizzare velocemente i patogeni più resistenti, la sua peculiarità di riconvertirsi in breve tempo (45/50 min.) in ossigeno senza lasciare residui, fanno dell'Ozono l'agente disinfettante ideale per la sanificazione in vari settori.

Tra le applicazioni più significative dei trattamenti con ozono troviamo:

- disinfezione e abbattimento di odori nelle aree di processo dell'industria alimentare, chimica, automobilistica e farmaceutica.
- disinfezione di aree soggette potenziale a rischio microbiologico (ospedali, spogliatoi, automezzi, ecc.)
- disinfezione aria negli impianti di condizionamento (prevenzione SARS, Legionella, H5N1, ecc.)
- trattamento batteriostatico negli ambienti di stoccaggio per merci deperibili (celle frigorifere, ecc.)
- sanificazione e abbattimento degli odori nelle camere di albergo, auto, camper, treni, pullman, ecc.
- disinfezione da piccoli animali quali: roditori, formiche, scarafaggi, ecc.

### Metodi di utilizzo

Le tecniche maggiormente impiegate per la disinfezione dell'aria con ozono in forma gassosa sono:  
- l'implementazione di stadi di adduzione dell'ozono nei condotti degli impianti di condizionamento  
- la diffusione in ambiente tramite generatori ventilati - gas flooding

L'adduzione di ozono nei condotti degli impianti di condizionamento è una tecnica molto efficace che, per contro, richiede una buona conoscenza dei componenti dell'impianto e del suo funzionamento; viene quindi solitamente implementata con il supporto del costruttore dell'impianto o prevista dallo stesso in sede di progettazione.

Raramente implica la diffusione dell'ozono in concentrazioni significative negli ambienti.

La diffusione in ambiente tramite generatori ventilati è una tecnica solitamente applicata ad ambienti dalla cubatura limitata (spogliatoi, bagni, camere di albergo, autovetture, ecc.) poiché, volendo trattare volumi notevoli, le dimensioni delle apparecchiature, al fine di espletare con efficacia la loro funzione, raggiungerebbero dimensioni o pesi proibitivi; le apparecchiature possono essere sia mobili che stazionarie, e possono essere dotate di un sensore in grado di determinare la concentrazione di ozono che deve essere raggiunta per garantire l'effetto del trattamento.

La tecnica del gas flooding comporta la diffusione dell'ozono negli ambienti da trattare tramite un generatore installato in una locazione separata, solitamente un locale tecnico, dal quale dipartono una serie di tubi di distribuzione che terminano negli ambienti da trattare e che vengono posizionati in diverse locazioni opportunamente selezionate.

Mestrino 28-07-2011

La diffusione dell'ozono avviene solitamente per caduta e si diffonde negli ambienti come se venissero allagati, da cui il riferimento al termine "flooding". Inoltre, il peso dell'ozono, leggermente superiore a quello dell'aria, ne consente anche la penetrazione in pozzetti di scarico o altre locazioni difficilmente raggiungibili.

L'installazione di uno o più sensori in grado di determinare e controllare la concentrazione di ozono raggiunta nei diversi ambienti trattati e, in questo caso, assolutamente necessaria.

## Sicurezza

Previa considerazione di tutte le particolari situazioni di rischio che possono essere identificate negli ambienti di utilizzo e che possono trovare riscontri nella scheda di sicurezza dell'Ozono, a seguito sono elencate alcune tra le indicazioni più comuni per l'utilizzo sicuro di questo agente disinfettante.

Tutte le tecniche sopra descritte, ed in particolare quando comportano la diffusione dell'Ozono a concentrazioni significative negli ambienti, devono essere applicate garantendo la massima sicurezza per:

1. personale ed animali
2. attrezzature
3. l'ambiente

Personale ed animali: Essendo noto che l'attività disinfettante dell'ozono si manifesta a concentrazioni pericolose per l'uomo e gli animali, è assolutamente necessario che le operazioni di disinfezione avvengano solamente in ambienti non occupati e debitamente confinati; va inoltre evidenziato che quest'ultima condizione è assolutamente necessaria al corretto utilizzo dell'ozono, il quale, in un ambiente con finestre o aperture verso l'esterno, si disperderebbe vanificando l'operazione di trattamento o disinfezione.

Al fine di ridurre al minimo la probabilità che persone vengano a contatto con ozono a concentrazioni pericolose è necessario:

- predisporre dispositivi luminosi e/o acustici o altre segnalazioni ad ogni punto di accesso degli ambienti sotto trattamento per segnalare l'attività di disinfezione in corso e prevenire l'accesso agli stessi durante la disinfezione
- accedere agli ambienti solamente dopo che la concentrazione di ozono sia inferiore al limite di sicurezza  
l'accesso sicuro al termine del trattamento può essere garantito:
  - catalizzando l'ozono e riconvertendolo in ossigeno tramite apposito catalizzatore
  - definendo il tempo massimo entro cui l'ozono si decompone spontaneamente ( $O_3$  half-life: ~ 37')
  - installando sensori in grado di monitorare concentrazioni di ozono entro i limiti di sicurezza (TLV)
  - predisponendo sistemi di aspirazione per evacuare l'ozono verso l'esterno.

## Attrezzature

La valutazione del rischio di potenziali danni verso le attrezzature deve essere ponderata considerando le concentrazioni utilizzate per il trattamento, il tempo di trattamento e la tipologia di attrezzature.

Nel caso specifico dell'industria alimentare, la realizzazione degli impianti e delle attrezzature, al fine di garantire la massima sicurezza nei processi di lavorazione e l'efficacia delle operazioni di pulizia secondo i piani HACCP, comporta l'impiego massivo di materiali quali acciai inossidabili, polimeri fluorurati, ecc., che sono, come noto, materiali compatibili con l'ozono.

Le concentrazioni di ozono solitamente utilizzate per trattamenti di disinfezione in ambiente nell'industria alimentare, comunque, non risultano, fino ad ora, avere causato fenomeni di inusuale degrado dei materiali correntemente impiegati dietro prescrizione delle vigenti normative nell'industria alimentare.

## L'ambiente

L'unico rischio identificato per l'ambiente e relativo a situazioni dove massive concentrazioni di ozono vengono veicolate in modo continuativo all'esterno; non sussistendo la potenzialità di produzione dell'impianto a raggiungere elevate concentrazioni, il rischio è da considerarsi trascurabile.

In caso di necessità, può essere utilizzato un sistema di evacuazione dotato di abbattitore catalitico.

A titolo di riferimento, alla data corrente, la definizione dei limiti per le emissioni degli scarichi di ozono in aria libera, secondo la legislazione Italiana e devoluta agli uffici competenti delle Regioni e/o delle Province, che la fissano al limite massimo di 1,0 ppm; si suggerisce comunque di riferirsi alle vigenti regolamentazioni locali.

## Riferimenti:

- 1) The Application of Ozone Technology for Public Health and Industry, M. Franken
- 2) Use of Ozone to Reduce Bacteria and Moulds in the Air and on Surfaces, K. Klanova, A. Lajčikova
- 3) Microbiological Aspects of Ozone Applications in Food: A Review, M.A. Khadre, A.E. Yousef, J.G. Kim
- 4) Ozone Decontamination of Bioclean Rooms, T. Masaoka, Y. Kubota et. al.
- 5) Bactericidal Effect of High Airborne Concentration on Escherichia coli and Staphylococcus aureus, Kowalsky et al.
- 6) Characteristics of the Bactericidal Effect of Ozone Gas on Pathogenic Bacteria in Hospitals, F. Sakae et al.
- 7) Demonstration of a Hermetic Airborne Ozone Disinfection System: Studies on E. coli, W.J. Kowalsky et. al.
- 8) Ozone Disinfection of SARS-Contaminated Areas, Kenneth K. K. Lam
- 9) Case study: Bingo Hall HVAC System - Air Treatment with Ozone, International Ozone Association (IOA)
- 10) Deodorization of Laboratory Animals Facility by Ozone, T.M. Pan, K. Shimoda et. al.
- 11) Insect Control with Ozone Gas as an Alternative to Metyl Bromide, J.G. Leesch et al.
- 12) Odor Evaluation in use of an Odorless Portable Toilet in a Sickroom, K. Nakajima, T. Kumo et al.
- 13) Proposed Safety Measures for Work after Ozone-Induced Deodorization in a Hotel, H. Tashiro, K. Huchiumi et al.
- 14) Ozone Production due to Synchrotron Radiation, C. Weilandics, N. Rohrig
- 15) Determination of Ozone Half-Life Within a Closed Cylinder, J.D. McClurkin, D.E.