



UTILIZZO DELL'OZONO PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO INFETTIVO

Nuove frontiere tecnologiche

Prof. Francesco De Caro

Università di Salerno
Dipartimento di Medicina, Chirurgia e Odontoiatria

12 Gennaio 2023
18:00 - 19:00

Webinar su Zoom
(ANIPIO)

Per partecipare inquadra il QR



I.C.A.

Infezione Correlata all'Assistenza (I.C.A.)

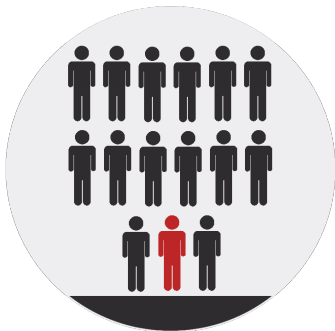
Infezione contratta durante il ricovero in ospedale, che non era manifesta clinicamente, né in incubazione al momento dell'ammissione, ma che compare durante o dopo il ricovero, in genere dopo 48 ore, e da questo è determinata. (Circolare Ministero Sanità n. 52/1985)



PROBLEMA

I.C.A.

PROBLEMA



È stato stimato che in Italia un paziente degente su quindici presenta una infezione correlata all'assistenza.

(PPS2, Report Italiano, 2016)



Più del 30-50% delle ICA è prevenibile.

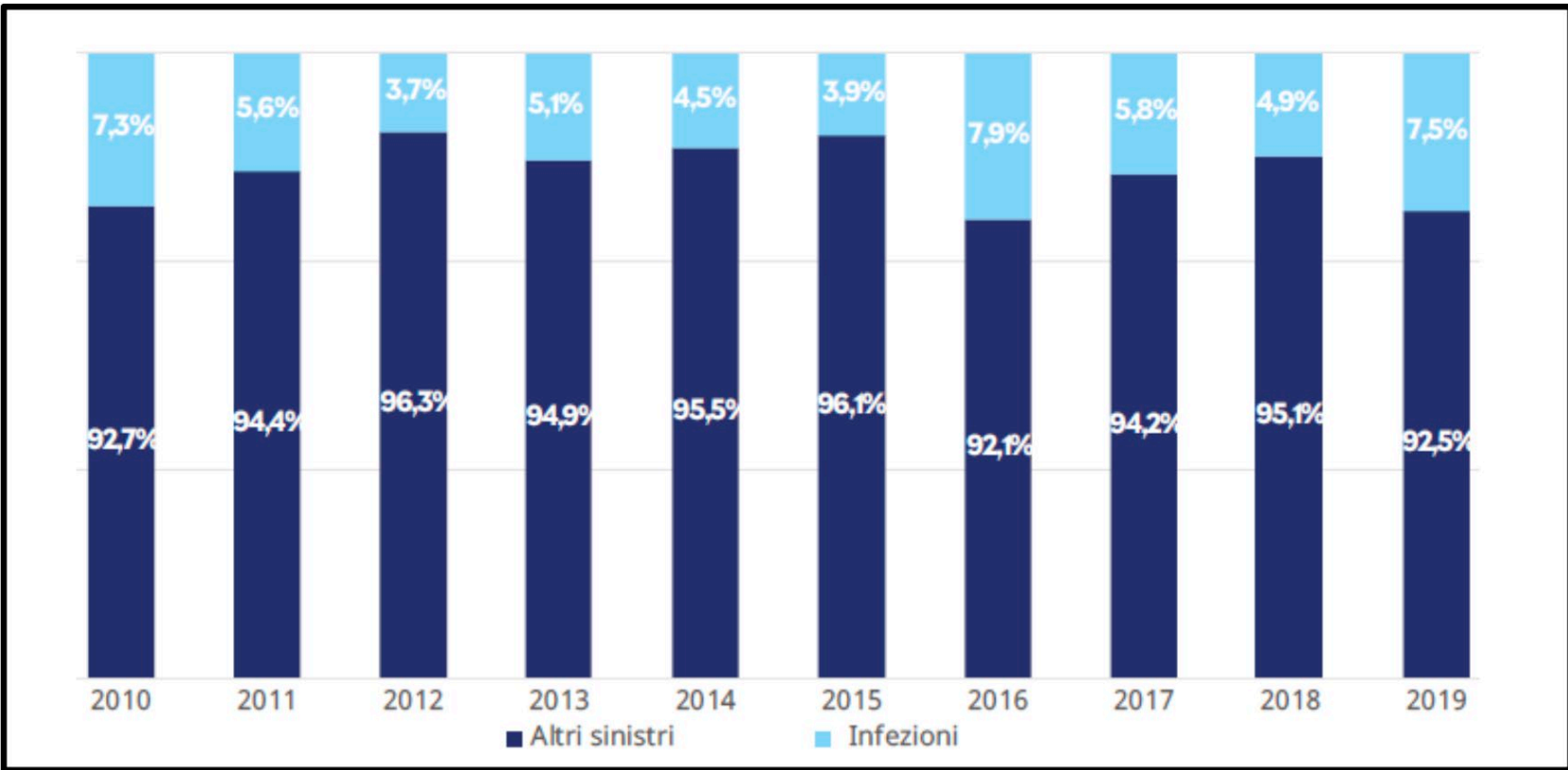
(Ministero della Salute, 2014)



In Europa le ICA provocano ogni anno 16 milioni di giornate aggiuntive di degenza e 37 mila decessi. Si stima che i costi diretti siano di 7 miliardi di Euro.

(Organizzazione Mondiale della Sanità, 2016)

Il costo del contenzioso da eventi avversi e infezioni nosocomiali



Le infezioni ospedaliere incidono sul numero totale dei sinistri per il 7,4% e per l'8,6% sul costo totale.

In Italia il costo totale dei sinistri analizzati è pari a **circa 1 miliardo e 461 milioni di euro** dal 2004 al 2019, di cui il 53% fa riferimento al risarcimento dei danni.



Incidenza delle infezioni ospedaliere sul totale dei sinistri (Ed. Medmal Report 2020-21)

I.C.A.

PROBLEMA

Costo dei sinistri imputabili ad ICA
2004 / 2019

€ 116.880.000,00

I.C.A.

SFIDA

**Individuazione della migliore strategia per
l'implementazione della riduzione delle I.C.A. attraverso il
miglioramento della sanificazione ambientale**



I.C.A.

SFIDA

Individuazione della migliore strategia per l'implementazione della riduzione delle I.C.A attraverso il miglioramento della sanificazione ambientale

Sanificare con OZONO

- È un **ottimo disinfettante** per le sue caratteristiche di attaccare e ossidare ogni tipo di composto organico e inorganico, con una efficacia antisettica seconda soltanto al fluoro.
- Può essere utilizzato come sicuro ed efficace agente per migliorare le qualità igieniche dell'ambiente, poiché garantisce il completo abbattimento della maggioranza degli agenti inquinanti presenti nell'aria e sulle superfici e permette di raggiungere gli spazi più difficilmente raggiungibili dagli operatori.
- Gli strumenti garantiscono una concentrazione di ozono per una completa inattivazione di tutti i microrganismi, l'eliminazione dei residui organici e inorganici nell'aria e sulle superfici, eliminando anche tutti gli odori persistenti e sono di semplice utilizzo.

I.C.A.

SFIDA

Individuazione della migliore strategia per l'implementazione della riduzione delle I.C.A attraverso il miglioramento della sanificazione ambientale

Sanificare con OZONO

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

2016

AUDIT:

Individuazione della migliore strategia per l'implementazione della riduzione delle I.C.A attraverso il miglioramento della sanificazione ambientale



OZONIZZATORI

Locali immediatamente utilizzabili

Assenza di residuo

Indenne per quasi tutti i materiali

Alta penetrazione nei materiali porosi

Veicolazione nei circuiti di ventilazione

Nessun materiale di consumo

Basso costo per le apparecchiature e di eventuale service

VS

NEBULIZZATORI

Locali immediatamente utilizzabili

Presenza di residuo umido (necessaria asciugatura)

Alcuni materiali possono essere danneggiati

Non penetrazione nei materiali porosi

Non utilizzabile nei circuiti di ventilazione

Alto costo del materiale di consumo

Alto costo apparecchiature e di eventuale service



SPERIMENTAZIONE DI UN SISTEMA DI DISINFEZIONE AD OZONO

- Semplice utilizzo



- Costi limitati per l'acquisto e la gestione



SPERIMENTAZIONE DI UN SISTEMA DI DISINFEZIONE AD OZONO

- Sanificazione di spazi e oggetti non normalmente sanificabili (materassi, armadi, presidi sanitari di grandi dimensioni ecc)



- Ampia efficacia antisettica



SPERIMENTAZIONE DI UN SISTEMA DI DISINFEZIONE AD OZONO

I PRIMI 3 OZONIZZATORI

Elaborazione della prima procedura per il corretto utilizzo di apparecchiature che producono ozono in situ in ambito ospedaliero

- **Standardizzare** la corretta modalità di esecuzione delle procedure di sanificazione tramite l'utilizzo dei generatori di ozono.
- **Garantire** l'eliminazione di tutti i microrganismi e residui tossici e nocivi.
- **Assicurare** la protezione degli operatori e dei pazienti.



Via San Leonardo, 1-84131 Salerno – C.F. 95044230654 – P.I. 03020860650

Azienda Ospedaliero–Universitaria
S.Giovanni di Dio e Ruggi d'Aragona

DELIBERAZIONE DEL DIRETTORE GENERALE N. 120 DEL 16/02/2017
PROPONENTE: Responsabile Igiene Ambientale ed Epidemiologia Prof. Francesco De Caro

OGGETTO: PROCEDURA DI UTILIZZO OZONIFICATORE

SPERIMENTAZIONE DI UN SISTEMA DI DISINFEZIONE AD OZONO

OZONIZZAZIONE PROGRAMMATA

DISINFEZIONE AD OZONO DI AMBIENTI A RISCHIO ELEVATO:
SALE OPERATORIE, BOX TERAPIA INTENSIVA, STANZE DEGENZA
MALATTIE INFETTIVE, TRAPIANTI, ECC.

STANZE DI OZONIZZAZIONE

DISINFEZIONE AD OZONO DI APPARECCHIATURE ELETTRONICHE,
SUPPELLETTILI, ARREDI, INCUBATRICI, VENTILATORI, ECC.

TEAM DI OZONIZZAZIONE

DISINFEZIONE AD OZONO DI LOCALI CHE HANNO OSPITATO PORTATORI
DI GERMI MULTIRESISTENTI O ALTAMENTE DIFFUSI O SPORIGENI.

DISINFEZIONE AMBULANZE

PERIODICA E POST TRASPORTO DI PORTATORE DI M.I.

TRACCIABILITA'

TUTTO IL PROCESSO E' DOTATO DI SCHEDE DI TRACCIABILITA' SPECIFICHE

SPERIMENTAZIONE DI UN SISTEMA DI DISINFEZIONE AD OZONO

La Formazione Aziendale

Il personale rappresenta un elemento centrale nell'ambito del processo per l'ottimale sanificazione ambientale, l'obiettivo strategico del corso è formarli a saper svolgere il proprio compito o le proprie mansioni in sicurezza garantendo un risultato in grado di soddisfare le prescrizioni, i livelli qualitativi previsti, gli obiettivi dell'attività svolta.

L'attività cardine è svolta dal coordinatore infermieristico che:

- Identifica gli operatori preposti all'utilizzo dell'ozonizzatore.
- Partecipa alla formazione degli operatori all'utilizzo del generatore di ozono.
- Informa il personale sulla corretta compilazione della scheda di tracciabilità.



Sanificare con l'Ozono in sicurezza

Formazione sul campo (FSC)
7.5 ECM

27-29-31 MAGGIO 2019

I Edizione:

27 MAGGIO 2019

ORE. 9.30 - 13.00

SEDE: P.O. RUGGI

II Edizione:

29 MAGGIO 2019

ORE. 9.30 - 13.00

SEDE: P.O. FUCITO

III Edizione:

31 MAGGIO 2019

ORE. 9.30 - 13.00

SEDE: P.O. SANTA MARIA-DELL'OLMO

Mission:

- Prevenire l'insorgenza di infezioni ospedaliere.
- Standardizzare la corretta modalità di esecuzione delle procedure di sanificazione tramite l'utilizzo dei generatori di ozono.
- Garantire l'eliminazione di tutti i microrganismi e residui tossici e nocivi.
- Assicurare la protezione degli operatori e dei pazienti.

Programma

Dott.ssa Angela Anmecchiarico: Sicurezza in Ospedale

Dott.ssa Grazia Cioffi: Ridurre le infezioni ospedaliere

Prof. Giovanni Boccia: Il controllo microbiologico nelle aree ad alto rischio

Prof. Francesco De Caro: Procedura di utilizzo Ozonificatore

Dott. Giovanni Genovese: Misure di sicurezza per l'operatore

Dott.ssa Giuseppina Moccia, Dott. Armando Cozzolino: Sistemi di Comunicazione e Tracciabilità

Ore 12.30 - Dott.ssa Anna Campanella, Dott.ssa Lisa Lorello, Dott. Vincenzo Zinnia, Dott. Adolfo Stellato: L'esperienza dell'A.O.U. "San Giovanni di Dio e Ruggi d'Aragona"

Ore 13.00 - Prova Pratica

Responsabile Scientifico:
Francesco De Caro

Segreteria Scientifica:
Giovanni Genovese, Antonella Maisto, Grazia Cioffi, Angela Anmecchiarico

Segreteria Organizzativa:
Armando Cozzolino, Giuseppina Moccia, Anna Campanella, Antonietta Pacifico



Risultati

Terapia Intensiva Neonatale

Pediatria

Terapia Intensiva



klebsielle
Candida



Rotavirus

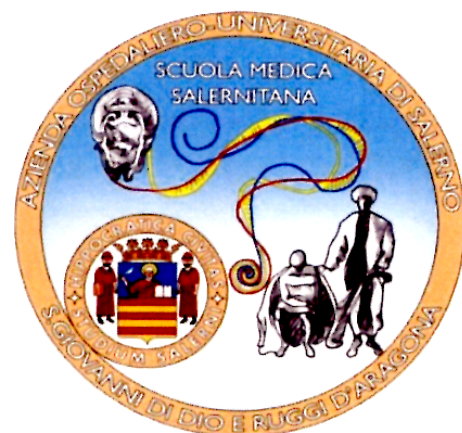


klebsielle



PIANO OPERATIVO

ADOZIONE DEL SISTEMA DI DISINFEZIONE AD OZONO PER TUTTE LE UNITÀ OPERATIVE



Azienda Ospedaliero Universitaria
San Giovanni di Dio e Ruggi d'Aragona
Scuola Medica Salernitana

DELIBERAZIONE DEL DIRETTORE GENERALE

N. 416 DEL 04 DIC. 2020

OGGETTO: Procedura di utilizzo ozonizzatori - Revisione - (Aggiornamento Deliberazione n. 120 del
16/02/2017)

PIANO OPERATIVO

ADOZIONE DEL SISTEMA DI DISINFEZIONE AD OZONO PER TUTTE LE UNITÀ OPERATIVE

Per la realizzazione della procedura sono stati individuati degli item fondamentali per renderla operativa ed efficace avvalendosi della costruzione di **strumenti di tutela per l'operatore** (sia in termini di sicurezza che di tutela medico legale) e per la riduzione dei rischi in ambito ospedaliero:

- **Individuazione e applicazione** di misure di sicurezza e raccomandazioni per l'operatore all'uso della strumentazione.
- **Individuazione e sviluppo** di modalità operative, implementazione tecnologica della strumentazione e contestualizzazione della procedura all'azienda ospedaliera.
- Realizzazione **Matrice di responsabilità**.
- Realizzazione **Schede di tracciabilità**.
- Realizzazione di **Alert** come strumenti di comunicazione.
- **Percorsi ospedalieri**: analisi e valutazione della conoscenza e del livello di adesione del personale sanitario al loro rispetto.
- Realizzazione **piano di formazione** per il personale sanitario: analisi delle metodologie e tecnologie utilizzate.

PIANO OPERATIVO

Individuazione delle misure di sicurezza e raccomandazioni per l'operatore all'uso della strumentazione.

L'inalazione di vapori di ozono costituisce il principale rischio per la salute poiché i principali danni indotti da questo gas sono soprattutto a carico dell'apparato respiratorio; inoltre, l'ozono è un forte agente ossidante, reagisce violentemente con composti organici ossidabili come ad esempio benzene, etilene, dieni e alcani, pertanto, è necessario assumere le adeguate **misure di sicurezza durante il suo utilizzo.**

Per questo motivo **sono state individuate le seguenti raccomandazioni di sicurezza** per gli operatori:

- Utilizzare il ciclo di sanificazione mediante ozono esclusivamente in assenza di persone all'interno degli ambienti da sanificare, culture cellulari, animali vivi o esperimenti in corso che prevedono la presenza di organismi viventi.
- Non utilizzare in presenza di sostanze infiammabili quali alcool, benzina, idrocarburi, bromo, acido bromidrico, ossidi di azoto e nitroglicerina.
- Non utilizzare in locali che hanno una temperatura inferiore a -18°C (punto di infiammabilità dell'ozono).

PIANO OPERATIVO

Realizzazione matrice di responsabilità

La matrice di
processo. Int
sostanzialme

Contribuisce

- Evidenziare organizzativ
- Formalizzar di coloro che
- Creare cons team;
- Creare resp
- Favorire il c

ATTIVITÀ	RUOLI		
	CAPOSALA	INFERMIRE/OTA/OSA/OSS	DIREZIONE MEDICA DI PRESIDIO
VERIFICA PRELIMINARE DELLO STATO DEL GENERATORE	R	C	I
UTILIZZO GENERATORE	C	R	
CHIUSURA ERMETICA LOCALI		R	
POSIZIONAMENTO CARTELLONISTICA DI ATTENZIONE		R	
TRACCIABILITÀ	R	R	
REPORT DI UTILIZZO	R		I
VERIFICA DI EFFICACIA	C		R
FORNITURA MATERIALI DI CONSUMO	R		

Leggenda:

C = Coinvolto, colui che dovrà supportare il responsabile nello svolgimento del task fornendogli informazioni utili al completamento del lavoro o a migliorare la qualità del lavoro stesso

I = Informato, è colui che deve essere informato in merito al lavoro del/dei Responsabili e che dovrà prendere decisioni sulla base delle informazioni avute

R = Responsabile, colui che è chiamato ad eseguire operativamente il task.

o sulle diverse fasi del
so, definendo
da osservare.

ma anche

nti del



PIANO OPERATIVO

Scheda di tracciabilità

È stata elaborata una scheda per la tracciabilità delle attività di sanificazione con l'uso degli ozonizzatori per il personale addetto.

La scheda per la tracciabilità delle fasi del processo contiene: locale sanificato, data sanificazione, ora inizio, ora fine, n° di ciclo/ore, operatore, matricola dell'operatore e firma dell'operatore.



CPSE: Nome.....Cognome.....Matr.....
Firma.....

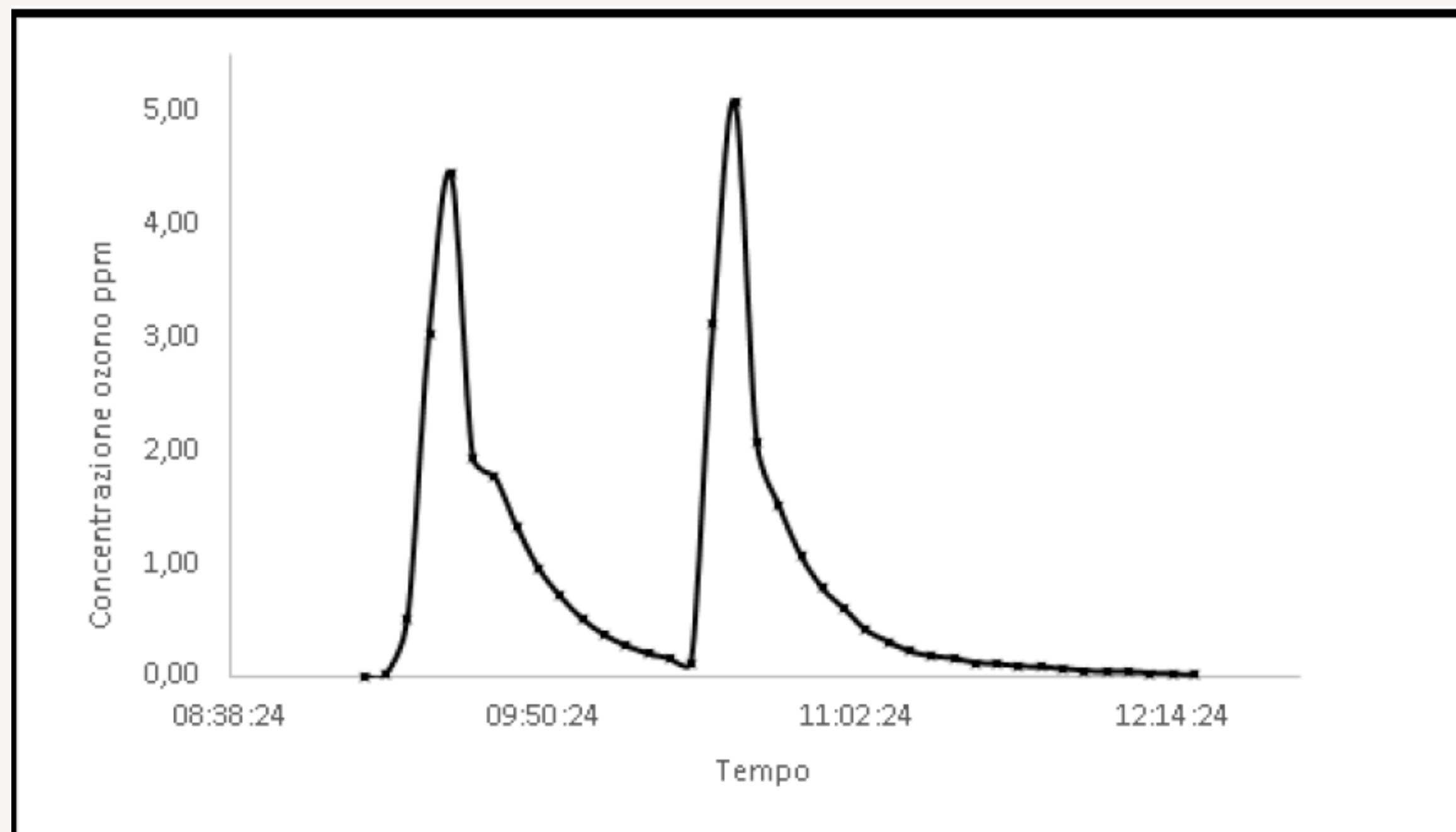
Locale sanificato	Data sanificazione	Ora inizio	Ora fine	N° ciclo/ore	Operatore	Matricola operatore	Firma operatore
	__/__/__						
	__/__/__						
	__/__/__						



PIANO OPERATIVO

Conformità strumentale



Ogni strumento, prima di essere consegnato, viene testato per verificare esattamente la concentrazione di ozono raggiunta durante un ciclo e sua eliminazione al termine.





Article

Development and Improvement of an Effective Method for Air and Surfaces Disinfection with Ozone Gas as a Decontaminating Agent

Giuseppina Moccia ¹ , Francesco De Caro ¹, Concetta Pironti ^{1,2,*}, Giovanni Boccia ¹, Mario Capunzo ¹, Anna Borrelli ² and Oriana Motta ¹ 

¹ Department of Medicine Surgery and Dentistry “Scuola Medica Salernitana”, University of Salerno, via S. Allende 1, 84081 Baronissi (SA), Italy; gmoccia@unisa.it (G.M.); fdecaro@unisa.it (F.D.C.); gboccia@unisa.it (G.B.); mcapunzo@unisa.it (M.C.); omotta@unisa.it (O.M.)

² University Hospital “San Giovanni di Dio e Ruggi D’Aragona”, via S. Leonardo, 1, 84131 Salerno, Italy; direzione.sanitaria@sangiovannieruggi.it

* Correspondence: cpironti@unisa.it

Received: 24 September 2020; Accepted: 28 October 2020; Published: 30 October 2020



diverse superfici
no mediati su 10

(PCA) Post trattamento	SD
1	± 1
5	± 1
2	± 2
3	± 1
4	± 1
1	± 1

diverse superfici
no mediati su 10

(PCA) Post trattamento
-
11 ± 2
3 ± 1
2 ± 1

Pubblicazioni scientifiche del nostro gruppo di ricerca



Article

Development and Improvement of an Effective Method for Air and Surfaces Disinfection with Ozone Gas as a Decontaminating Agent

Giuseppina Moccia ¹ , Francesco De Caro ¹, Concetta Pironti ^{1,2,*}, Giovanni Boccia ¹, Mario Capunzo ¹, Anna Borrelli ² and Oriana Motta ¹

¹ Department of Medicine Surgery and Dentistry "Scuola Medica Salernitana", University of Salerno, via S. Allende 1, 84081 Baronissi (SA), Italy; gmoccia@unisa.it (G.M.); fdecaro@unisa.it (F.D.C.); gboccia@unisa.it (G.B.); mcapunzo@unisa.it (M.C.); omotta@unisa.it (O.M.)

² University Hospital "San Giovanni di Dio e Ruggi D'Aragona", via S. Leonardo, 1, 84131 Salerno, Italy; direzione.sanitaria@sangiovannieruggi.it

* Correspondence: cpironti@unisa.it



International Journal of
*Environmental Research
and Public Health*



Article

Infection Control in Dental Practice During the COVID-19 Pandemic

Alessandra Amato ^{*,†}, Mario Caggiano ^{*,†} , Massimo Amato, Giuseppina Moccia , Mario Capunzo and Francesco De Caro

Department of Medicine, Surgery and Dentistry, Scuola Medica Salernitana, University of Salerno, 84126 Salerno, Italy; mamato@unisa.it (M.A.); gmoccia@unisa.it (G.M.); mcapunzo@unisa.it (M.C.); fdecaro@unisa.it (F.D.C.)

* Correspondence: aamato@unisa.it (A.A.); macaggiano@unisa.it (M.C.)

† These Authors contributed equally to this paper.

Received: 6 May 2020; Accepted: 28 June 2020; Published: 2 July 2020



Environmental Science and Pollution Research
<https://doi.org/10.1007/s11356-021-15457-2>

RESEARCH ARTICLE



The influence of microclimate conditions on ozone disinfection efficacy in working places

Concetta Pironti ^{1,2} • Giuseppina Moccia ^{1,2} • Oriana Motta ^{1,2} • Giovanni Boccia ^{1,2} • Gianluigi Franci ^{1,2} • Emanuela Santoro ¹ • Mario Capunzo ^{1,2} • Francesco De Caro ^{1,2}

Received: 30 April 2021 / Accepted: 9 July 2021
© The Author(s) 2021

Environmental Science and Pollution Research
<https://doi.org/10.1007/s11356-021-12994-8>

TREND EDITORIAL



The misperception of the use of ozone in the sanitation processes

Oriana Motta ¹ • Concetta Pironti ¹ • Giuseppina Moccia ¹ • Francesco De Caro ¹

Received: 28 December 2020 / Accepted: 11 February 2021
© The Author(s), under exclusive licence to Springer-Verlag GmbH, DE part of Springer Nature 2021



Ozone disinfection efficiency against airborne microorganisms in hospital environment: a case study

Kaća Piletić¹, Dijana Tomić Linšak², Bruno Kovač¹, Silvestar Mežnarić¹, Marin Repustić³,
 Martina Radmanović-Skrbić³, and Ivana Gobin¹

¹ University of Rijeka Faculty of Medicine, Department of Microbiology and Parasitology, Rijeka, Croatia

² University of Rijeka Faculty of Medicine, Department of Health Ecology, Rijeka, Croatia

³ General Hospital Dr Ivo Pedišić, Sisak, Croatia

[Received in April 2022; Similarity Check in April 2022; Accepted in December 2022]

Even though ozone has shown its antimicrobial efficiency with the COVID-19 pandemic, its antimicrobial efficiency of the General Hospital I concentration of 15.71 mg/m³. *Bacillus* were reduced by 33%. We recommend longer air

CONCLUSION

To sum up, ozone gas at the applied concentration and exposure time reduced bacterial and mould contamination of the recovery room air but did not remove their presence entirely. To achieve effective air hygiene in the hospital environment it is necessary to combine mechanical cleaning of surfaces, conventional disinfectants, regular ventilation, and ozone for final disinfection. Considering the lack of national standards for microbiological indoor air quality, studies like this one provide some insight into the issue and alternative solutions. Further investigation should involve longer exposure time and higher ozone concentrations to get to know better its effects against airborne microorganisms in a hospital environment.

More frequent use has earned attention only in the air of one postoperative room before and after treatment with the ozone the genera *Micrococcus*, *Staphylococcus*, and *Bacillus* were the most resistant. Considering our findings, we recommend mechanical cleaning and frequent ventilation.

Bacteria by identified genera	Before treatment	After treatment
<i>Micrococcus spp.</i>	380	250
<i>Staphylococcus spp.</i>	15	10
<i>Bacillus spp.</i>	13	8
<i>Acinetobacter spp.</i>	5	3

Pr – probable (statistical) total bacteria

Location	Window sill		Inhibition (%)
	After ozone treatment	Pr	
4	105	122	61
4	4	4	0
0	0	0	100
0	9	9	10

Sfida vinta

90 OZONIZZATORI

650 OPERATORI FORMATI



6.1. Trattamento mediante ozono

Valutazione tecnico-scientifica

L'attività virucida dell'ozono si esplica rapidamente in seguito a ozonizzazione (41-43) anche se richiede una somministrazione di gas a concentrazioni superiori rispetto a quella necessaria per i batteri. Come per molti altri prodotti usati nella disinfezione, non esistono informazioni specifiche validate 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 (42). Anche a basse concentrazioni, con elevata umidità, l'ozono ha una elevata azione disinfettante virucida in aria (43).

Nel corso della pandemia da SARS-CoV-2, alcuni gruppi di lavoro hanno valutato l'efficacia dell'ozono sul virus in condizioni sperimentali. Lo studio di Percivalle *et al.* ha rilevato percentuali di riduzione della vitalità del SARS-CoV-2 dal 40 all'80% in funzione del tempo di esposizione e del materiale testato (es. alluminio verniciato, alluminio non verniciato, maschera FFP2, camice chirurgico, vetro, plexiglas, plastica e acciaio inossidabile) dopo fumigazione con ozono gassoso a concentrazione di 0,5 ppm, 1 ppm e 2 ppm in condizioni di umidità relativa (55%) e temperatura (24°C) controllata e costante (44).

Una rassegna delle informazioni di letteratura disponibili è giunta alla conclusione che l'ozonizzazione può rappresentare una valida tecnologia per l'inattivazione dei virus in fomi e sospesi nell'aria, incluso il SARS-CoV-2 (45). Dallo studio emerge, tuttavia, che le incertezze di un uso diffuso dell'ozono gassoso per l'inattivazione dei virus sono, ad oggi, significative. In particolare, è necessario approfondire la comprensione dei meccanismi di inattivazione, le condizioni ottimali di applicazione, l'effetto delle matrici e dei mezzi nel processo di inattivazione del virus e gli effetti e i danni sui materiali esposti all'ozono. Allo stesso modo, si rendono necessari ulteriori approfondimenti per testare questa tecnologia in applicazioni e ambienti reali, in particolare per la disinfezione dell'aria.



...GRAZIE!

