



ARMARIO OZONIZANTE QUE HIGIENIZA A TRAVÉS DEL OZONO

RESUMEN

1	¿QUÉ ES EXACTAMENTE EL OZONO?	2
2	¿CÓMO SE GENERA EL OZONO?	3
3	¿EL OZONO ES HIGIÉNICO?	4
4	¿POR QUÉ DESINFECTAR CON OZONO?	5
5	¿EL OZONO ES PERJUDICIAL PARA EL HOMBRE?	6
6	ARMARIO HIGIENIZANTE CON OZONO LINEA PROFESIONAL	7
7	CÓMO FUNCIONA EL GENERADOR DE OZONO EN EL ARMARIO HIGIENIZANTE	8
8	¿EL OZONO ARRUINA EL TEJIDO?	8
9	¿LA OPERACIÓN DE OZONIZACIÓN EN LOS ARMARIOS ES UN PELIGRO PARA EL HOMBRE? ..	9
10	¿PARA QUÉ ES EL CONTROL DIGITAL?	9
11	RESISTENCIA DE DETERMINADOS MATERIALES A LA CORROSIÓN DEL OZONO	10
12	VALIDACIÓN CIENTÍFICA DEL USO DEL OZONO	12

1 ¿QUÉ ES EXACTAMENTE EL OZONO?

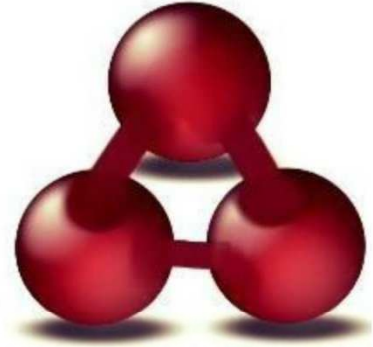
La molécula de ozono es simplemente una molécula de oxígeno (O_2) que se encuentra en el aire que respiramos, enriquecida con un átomo de oxígeno adicional (lo que lo convierte en un O_3).



1 átomo de
oxígeno



2 átomos de
oxígeno
(las moléculas
de oxígeno
que respiramos)



3 átomos de
oxígeno
(OZONO)

El ozono es un gas inestable (reactivo a otros agentes, por lo que se disuelve en el aire muy rápidamente). No puede almacenarse y debe producirse en el momento de su uso.

Es incoloro, y tiene un olor bastante penetrante, que usted puede haber sentido después de una tormenta (la descarga eléctrica del rayo, de hecho, puede generar ozono).

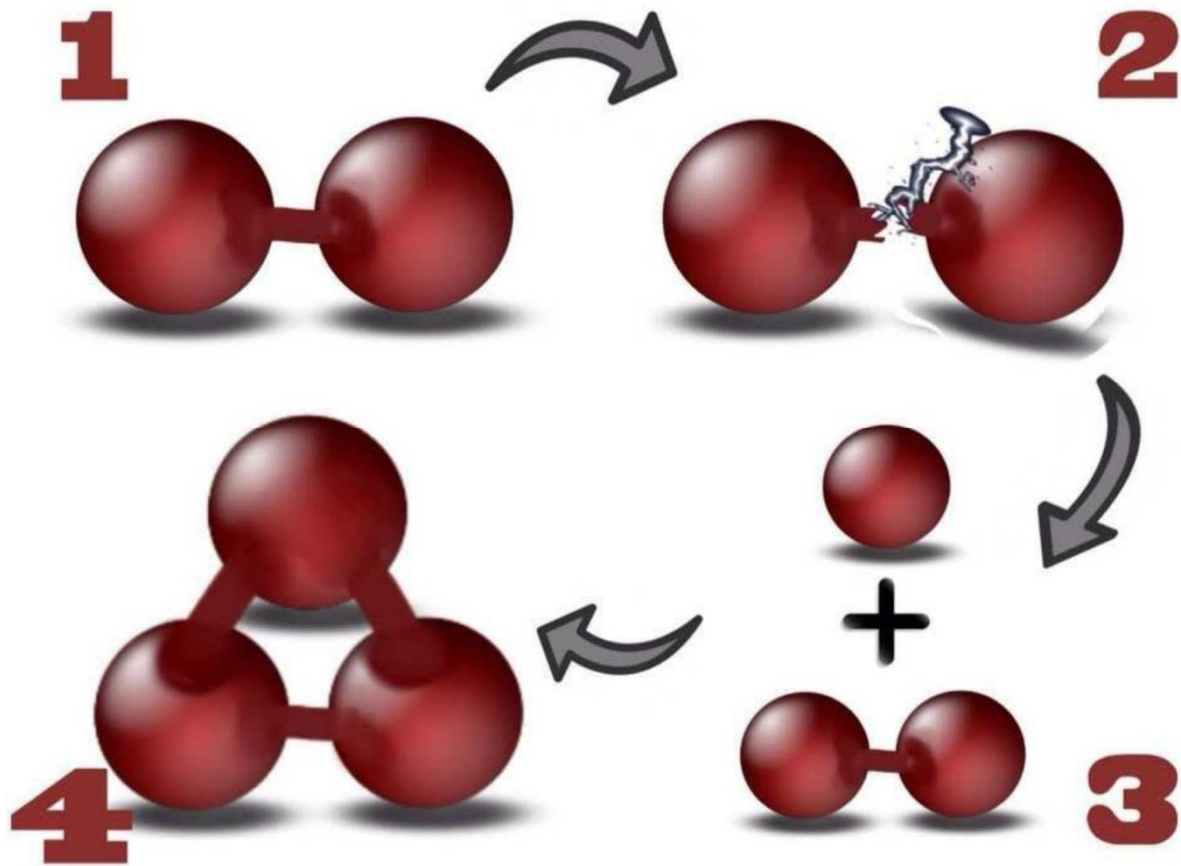
A nivel natural, está a 20km por encima de nuestras cabezas, en la estratosfera, y juega un papel esencial para protegernos de los rayos UV.

Aquí, por otro lado, se puede producir por medio de descargas eléctricas.

2 ¿CÓMO SE GENERA EL OZONO?

El ozono es generado por el Efecto Corona. Tratamos de verlo muy brevemente: en una placa de material aislante (en nuestro caso de cuarzo, pero tenga en cuenta que los modelos más baratos no utilizan este tipo de material) hay varios electrodos, alimentados por alta tensión.

A través de un proceso, llamado fotoeléctrico, se crean muchas descargas pequeñas que, en síntesis extrema, romperán el enlace entre los dos átomos de una molécula de oxígeno normal en el aire (O_2 , compuesto por dos átomos de oxígeno). Los dos átomos, ahora dos radicales libres de oxígeno, se unirán a otras dos moléculas de oxígeno en el aire, formando dos moléculas de oxígeno triatómico, O_3 , es decir, ozono.



Dibujo 1: molécula de oxígeno normal en el aire, que consiste en dos átomos de oxígeno.

Dibujo 2: la molécula de oxígeno se divide en dos radicales libres a través del efecto corona.

Dibujo 3: el radical libre se añade a otra molécula de oxígeno en el área.

Dibujo 4: aquí hay una molécula de ozono de tres átomos de oxígeno.

3 ¿EL OZONO ES HIGIÉNICO?

La acción oxidante del ozono lo convierte en el agente bactericida, fungicida e inactivante más eficaz de los virus; esta acción oxidante (más alta que la del agua de cloro y peróxido) desinfecta el aire y los ambientes.

Elimina y destruye el 99% de las bacterias incluyendo las más «populares» bacterias como *escherichia coli*, *salmonella enterica*, *listeria* y *staphylococcus aureus*, así como muchas otras que no mencionamos por razones de espacio! Una concentración entre 0,25 y 0,30ppm es capaz de matar el 99% de las bacterias presentes¹.

Los virus (incluyendo SARS-CoV-1, el próximo padre del virus responsable de la pandemia Covid-19²) son susceptibles a la acción desinfectante de la zona, pero son más difíciles de inactivar, pero no más allá de las capacidades del generador. Una buena cantidad de virus (*Norovirus*, *Rotavirus*, *Vesicular Stomatitis Virus*, *Virus gripe A* y otros) están inactivados con concentraciones de hasta 5ppm durante una hora³. Otros virus pueden necesitar concentraciones más altas durante hasta 3 horas⁴.

Los moldes del género *Aspergillus*⁵ así como los de las familias *Cladosporium* y *Stachybotrys*⁶, los hongos como *Candida*⁷ son muy sensibles al ozono, aunque para asegurarse de que una gran mayoría de ellos son eliminados es necesario dejar que actúe por un período de alrededor de 3 horas.

La misma acción es necesaria con insectos como los ácaros del polvo común, así como el *Tyrophagus putrescentiae*, responsable de varias alergias y reacciones cutáneas.

¹ Se puede consultar el resumen: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8267833>

² <http://www.trioci.com/sunnen/topics/sars.html>

³ Texto completo disponible: https://www.researchgate.net/publication/13836535_A_new_ozone-based_method_for_virus_inactivation_Preliminary_study

⁴ <https://patents.google.com/patent/WO2005087278A1/en>

⁵ https://www.researchgate.net/publication/249034164_Inactivation_of_Aspergillus_spp_by_Ozone_Treatment

⁶ <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18507305>

⁷ https://www.researchgate.net/publication/322662102_The_efficacy_of_gaseous_ozone_against_different_forms_of_Candida_albicans

4 ¿POR QUÉ DESINFECTAR CON OZONO?

- **Porque es natural:** en 1996 el Ministerio de Salud lo designó como «Presidio Natural para la esterilización de ambientes contaminados con bacterias, virus, esporas, mohos y ácaros⁸». Su uso se ajusta al Decreto Legislativo 193/2007 HACCP y al siguiente Decreto Legislativo 81/2008. Su uso como sustancia activa también está cubierto por la ECHA, la Agencia Europea de Sustancias Químicas⁹.

- **Porque funciona en lugares difíciles:** siendo más pesado que el aire, esto se arrastra a esas grietas y escondrijos que son difíciles de alcanzar durante las operaciones de limpieza ordinarias. Donde el aire entra, en efectivo, el ozono puede entrar.

- **Porque está limpio:** el ozono, a la concentración utilizada en las operaciones de limpieza, no deja residuos ni subproductos tóxicos, no mancha ni decolora¹⁰.

- **Porque desodoriza:** en síntesis extrema, una molécula de ozono en oxidación se une rápidamente a cada componente con el que entra en contacto; entre ellas, incluso aquellas llamadas partículas odorigenas, que son las que percibe el olor humano. Al descomponerlas en partículas elementales, los olores desaparecen o se desvanecen considerablemente. ¿Alguna vez dejan una chaqueta en la terraza, que tal vez huele a humo o a fritura, para darle el aire? Lo que sucede es que las partículas odorigénicas son oxidadas por el oxígeno en el aire. El ozono tiene una molécula más, ¡funciona mucho más rápido!

⁸ Véase el Protocolo de 31 de julio de 1996 N° 24482

⁹ <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.030.051>

¹⁰ El ozono se utiliza industrialmente para decolorar los tejidos, pero a dosis mucho más masivas que las que sirven a nuestro propósito

5 ¿EL OZONO ES PERJUDICIAL PARA EL HOMBRE?

El ozono puede ser perjudicial para los seres humanos si se inhala en grandes cantidades o durante un período prolongado de tiempo, que, sin embargo, *son mucho mayores de lo que puede suceder incluso al no realizar perfectamente lo que se recomienda.*

Huelga decir que nuestro consejo es realizar las operaciones de acuerdo con el manual, con el fin de eliminar cualquier riesgo, aunque sea mínimo.

Las directrices han sido publicadas, generalmente aceptadas en Europa, por la agencia estadounidense *OSHA* (para la seguridad de los trabajadores) y la *FDA* (Food and Drug Administration).

*** 0,06ppm durante 8 horas al día, 5 días a la semana (ppm = partes por millón)**

*** 0,30ppm por un máximo de 15 minutos**

Estos límites son la concentración máxima aceptable. Hay que añadir que estas concentraciones están muy por encima del umbral de olor en el que el ozono puede detectarse por el olor (0,008-0,02ppm).

Otra agencia americana, *ACGIH*, American Conference of Governmental Industrial Hygienists, ha establecido un límite máximo de 0,20ppm, por un tiempo que no excede de dos horas.

En un estudio publicado por el Consejo Nacional de Investigación de EE. UU. también leemos que: «*Los pacientes sanos estuvieron expuestos al ozono hasta 0,75ppm durante 2 horas, mientras realizaban ejercicios leves. Se ha reportado una reducción de la capacidad ventilativa (reducción del 25% en el volumen espiratorio forzado). Desde entonces, las exposiciones de las cámaras han demostrado que una concentración crítica de ozono para una respuesta ventilativa es probablemente de entre 0,3 y 0,5ppm. (...) La mayoría de los estudios no mostraron efecto a 0,25ppm¹¹.*».

La absorción de la sustancia a través de la piel (en ausencia de heridas profundas) es insignificante. Hasta la fecha, el ozono no causa daños en el tracto gastrointestinal¹².

Por lo tanto, el ozono puede ser una alteración del tracto respiratorio, o causar irritación a los ojos y a la garganta, pero si se inhala en alta cantidad. **En cualquier caso, este no es el caso si se respetan todas las medidas de seguridad que, en esencia, consisten en no permanecer en el medio ambiente mientras se produce la desinfección, esperar una hora para el tratamiento terminado y airear la habitación durante unos diez minutos más.**

Cualquier alteración relacionada con la presencia de ozono generalmente termina si los afectados permanecen en ambientes sanos y aireados¹³. Sin embargo, en caso de que usted esté expuesto al ozono durante un tiempo prolongado, le recomendamos que consulte a su médico incluso en ausencia de síntomas.

¹¹ En el siguiente enlace el resumen: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK208281/>

¹² Estudio realizado por el IFA, Instituto nacional alemán para la prevención de accidentes de trabajo: [http://gestis-en.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis_en/000000.xml?f=templates\\$fn=default.htm\\$vid=gestiseng:sdbeng\\$3.0](http://gestis-en.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis_en/000000.xml?f=templates$fn=default.htm$vid=gestiseng:sdbeng$3.0)

¹³ <https://www.emergency-live.com/it/wiki/intossicazione-da-ozono/>

6 ARMARIO HIGIENIZANTE CON OZONO LINEA PROFESIONAL

Armario higienizante ambiente linea PROFESIONAL: Este tipo de armario no afecta a la temperatura, sino que simplemente higieniza a través de descargas de ozono.

La versión PROFESIONAL está equipada con un generador de ozono y con un sistema de ventilación forzada (que ayuda a uniformar el flujo de ozono en la célula) y un sistema digital que, como veremos, permite diferentes funciones como el control de temperatura, los tiempos de ozonización, el registro de eventos, la capacidad de monitorear o cambiar la configuración incluso remotamente.

Imágenes de las dos versiones del armario BLANCO e INOX SCOTCH-BRITE.



7 *CÓMO FUNCIONA EL GENERADOR DE OZONO EN EL ARMARIO HIGIENIZANTE*

Las entradas de ozono, controladas a través de temporizadores digitales, se realizan dentro de la célula, que está herméticamente cerrada y no permite ninguna fuga de gas fuera.

Además, a mayor protección de la seguridad, el ventilador de entrada está equipado con un filtro FP-1, es decir, filtrando al menos el 80% de las partículas de 0,6µm (micrómetros) presentes en el aire.

Al final de las operaciones de limpieza, en esta versión en la que se proporciona la ventilación, se utiliza diez minutos antes de abrir el armario para facilitar la descomposición del ozono todavía en el aire.

El dispositivo de seguridad no permite ninguna emisión de ozono con la puerta abierta.

8 *¿EL OZONO ARRUINA EL TEJIDO?*

¡No! El ozono, en las cantidades liberadas del armario higienizante, no decolora¹⁴, no fieltro la lana ni arruina la seda¹⁵.

Su uso aporta una gran ventaja en el ahorro de agua y otros tipos de detergentes (que no sustituye, sino que implementa y reduce las cantidades necesarias), además de tener una excelente potencia desodorizante¹⁶.

Alfombras, fundas de almohadas, fundas para sofás, colchones, edredón y cualquier otra cosa, se puede ozonar sin miedo.

¹⁴ El ozono se puede utilizar como agente blanqueador, pero a concentraciones mucho más altas

¹⁵ https://www.researchgate.net/publication/244752221_Ozone-Gas_Treatment_of_Wool_and_Silk_Fabrics

¹⁶ <https://www.intechopen.com/books/textile-industry-and-environment/use-of-ozone-in-the-textile-industry>

9 ¿LA OPERACIÓN DE OZONIZACIÓN EN LOS ARMARIOS ES UN PELIGRO PARA EL HOMBRE?

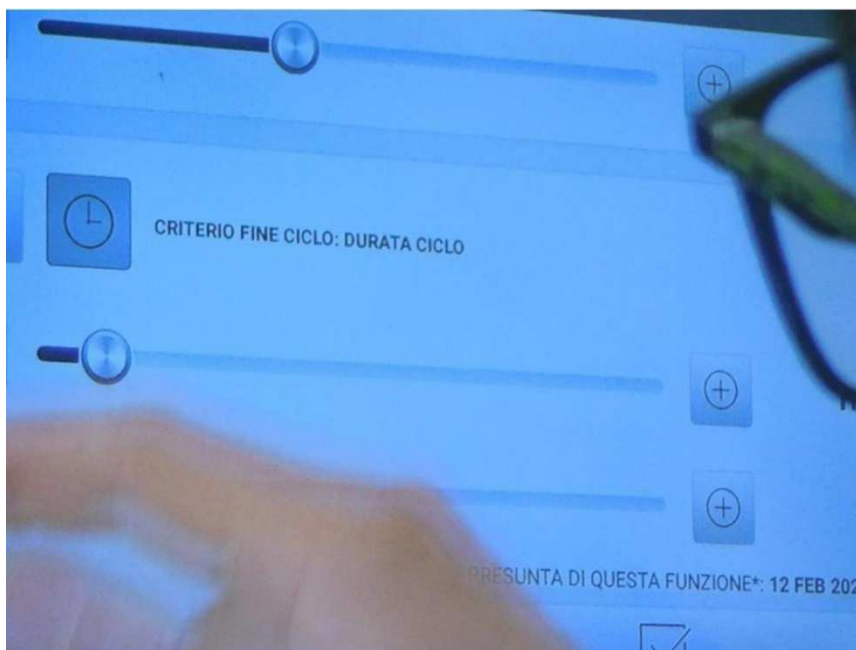
No, no plantea peligros, ya sea porque la cámara está herméticamente cerrada, y no es posible que el ozono salga de allí (recuerde: el ozono solo puede pasar donde pasa el aire), tanto porque las cantidades perjudiciales para el trabajador están lejos de lo que se necesita para los fines para los que se diseña el armario (véase el capítulo «¿El ozono es perjudicial para el hombre?»).

10 ¿PARA QUÉ ES EL CONTROL DIGITAL?

Los armarios ambiente de la gama PROFESIONAL están equipados con una pestaña de control digital: esto le permite monitorear el funcionamiento de las máquinas que posee, o que realiza asistencia (en el caso de los distribuidores). En términos simples: control remoto.

Prácticamente cualquier modificación del software, así como la modificación de parámetros y programas, se puede realizar de forma remota, ya sea desde los almacenes del minorista, desde las oficinas de la empresa matriz o desde el teléfono inteligente del técnico.

Para ello, por supuesto, la máquina necesita estar conectada a Internet (a través de Wi-Fi o 3G/4G), y la suscripción (básica o avanzada) está activa. No hay necesidad de aplicaciones especiales, ni programas. Simplemente se accede a la pantalla de control a través de un navegador común.



11 RESISTENCIA DE DETERMINADOS MATERIALES A LA CORROSIÓN DEL OZONO

RESISTENCIA DE DETERMINADOS TIPOS DE MATERIALES AL OZONO EN UN ESTADO GASEOSO				 MOBILI METALLICI
MATERIAL	EXCELENTE RESISTENCIA (NINGÚN RASTRO DE CORROSIÓN OBVIA INCLUSO A LARGO PLAZO)	BUENA RESISTENCIA (EFECTOS VISUALES MÍNIMOS DE LA DECOLORACIÓN O LIGERA CORROSIÓN A LARGO PLAZO)	RESISTENCIA MODERADA (EL MATERIAL PUEDE VERSE AFECTADO POR EL CONTACTO CON EL OZONO SI SE SOMETE DIARIAMENTE)	BAJA RESISTENCIA (NO SE RECOMIENDA EL CONTACTO CON EL OZONO)
ABS (Termoplástica)		X		
Aceros inoxidables de tipo austenítico (por ejemplo: AISI 304 y 316)	X			
Aceros inoxidables de tipo no austenítico (por ejemplo: AISI 430)		X		
Acero no inoxidable				X
Acero galvanizado			X	
Plata	X			
Aluminio		X		
Bronce		X		
Caucho natural				X
CPVC	X			
Elastómero Hytrel			X	
Fibra acrílica		X		
Fluorosilicona	X			
Hierro fundido			X	
Caucho de butilo	X			
Caucho EPDM		X		
Caucho etileno-propileno (EPM)	X			
Caucho Hypalon			X	
Caucho Kalrez (a menudo utilizado para juntas)	X			
Liga Hastelloy	X			
Liga Inconel	X			
Neopreno			X	
Nitrilo				X

RESISTENCIA DE DETERMINADOS TIPOS DE MATERIALES AL OZONO EN UN ESTADO GASEOSO



MATERIAL	EXCELENTE RESISTENCIA (NINGÚN RASTRO DE CORROSIÓN OBVIA INCLUSO A LARGO PLAZO)	BUENA RESISTENCIA (EFECTOS VISUALES MÍNIMOS DE LA DECOLORACIÓN O LIGERA CORROSIÓN A LARGO PLAZO)	RESISTENCIA MODERADA (EL MATERIAL PUEDE VERSE AFECTADO POR EL CONTACTO CON EL OZONO SI SE SOMETE DIARIAMENTE)	BAJA RESISTENCIA (NO SE RECOMIENDA EL CONTACTO CON EL OZONO)
Nylon				X
Oro	X			
Latón		X		
Poliacrilato		X		
Poliamida			X	
Policarbonato	X			
Policlorotrifluoroetileno	X			
Poliétileno		X		
Poliétileno de baja densidad (LDPE)		X		
Poliétileno de alta densidad	X			
Poliétileno entrelazado (Pe-X)	X			
Polipropileno			X	
Polisulfuros		X		
Poliuretano	X			
PTFE (comercializado como: Teflon, Fluon, Algoflon, Hostafion, Inoflon)	X			
PVC		X		
PVDF (comercializado como: Solef, Hylar, Kynar, SYGEF)	X			
Cobre		X		
Santoprene	X			
Silicona	X			
Tecnopolímero de tipo PEEK	X			
Titanio	X			
Vidrio	X			
Zinc				X

VALIDAZIONI SCIENTIFICHE DELL'OZONO

VALIDAZIONI SCIENTIFICHE DELL'USO DELL'OZONO

La FDA (Food & Drugs Administration), l'USDA (U.S. Department of Agriculture) e l'EPA (Environmental Protection Agency) hanno approvato l'Ozono come agente antimicrobico "GRAS", l'USDA ed il National Organic Program l'hanno approvato anche quale principio attivo per la sanitizzazione di superfici (plastiche e Inox) a contatto diretto con alimenti senza necessità di risciacquo e con nessun residuo chimico.

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 INFESTATI DA ACARI, INSETTI, ECC.

Dai dati ottenuti da una ricerca svolta presso l'Università degli Studi di Trieste - Dipartimento di Scienze della Vita (progetto D4 Rizoma anno 2007-2008) si evidenzia un abbattimento della carica microbica di oltre il 90% con concentrazioni non inferiori ai 2 ppm per almeno 6 ore di trattamento.

A concentrazioni più elevate si otteneva lo stesso risultato diminuendo il tempo di trattamento. Secondo studi effettuati dall'Università degli Studi di Pavia, Dip. di Scienze Fisiologiche Farmacologiche nel 2004, in una stanza di 115 m cubi trattata con ozonizzazione per 20 minuti la carica batterica dell'aria è stata ridotta del 63% e quella di lieviti e muffe del 46,5%, mentre la carica batterica delle superfici è stata ridotta del 90% e quella dei lieviti e muffe del 99%.

PROTOCOLLI RILASCIATI IN ITALIA:

- **Università di Napoli "Federico II"**

prove in vitro del potere inattivante dell'ossigeno nascente verso enterobatteri patogeni e assenza di mutazioni genetiche

- **Università di Udine - Dipartimento di scienze degli alimenti prot. 219/94**

test di decontaminazione su superfici piane di attrezzature adibite a lavorazioni carni salmonelle - listerie

- **Università degli Studi di Parma - Istituto di microbiologia**

prove di verifica della capacità sterilizzante su colonie batteriche e .coli s.aureus - ps.aeruginosa - str duranS

- **Ministero della Sanità Istituto Superiore di Sanità - Dipartimento Alimentazione e nutrizione veterinaria, protocolli depositati certificazioni, protocollo 24482 31/07/96**

