

OZONO NEL SETTORE HORECA: UNA RICERCA DI INOX BIM

L'ozonizzazione negli ambienti della cucina, così come l'igienizzazione per mezzo di armadi ozonizzanti di utensili da cucina, posate ed altri oggetti a contatto con il cibo (ma anche grembiuli, strofinacci et cetera), è una pratica forse non comune in Italia, ma che presto (siamo fiduciosi e lo speriamo) prenderà piede in seguito alla attenzione di istituzioni, ristoratori e clienti rivolta ad una maggiore cura igienica degli ambienti.

Cosa è l'ozono? Quali normative ne regolano l'uso? Quali i pro e i contro?

Queste sono alcune delle (tante) domande che ci vengono rivolte giornalmente. Abbiamo pensato di mettere tutto nero su bianco: ecco quindi una ricerca, articolata come una sezione "domande e risposte", interamente dedicata all'ozono!

Alle fine del documento, potrete consultare anche le schede tecniche dei diversi prodotti citati nel documento stesso: il generatore d'ozono (IGO), gli armadi refrigerati ozonizzanti (IGF), gli armadi ozonizzanti combinati caldo/freddo (IGFC), gli armadi ozonizzanti ambiente (IGA), gli armadi spogliatoio ozonizzanti (ASMO/ASPO)

Sommario

Cosa è esattamente l'ozono?	4
Come si genera l'ozono?	5
Cosa dice la legge italiana sull'utilizzo dell'ozono nel campo ristorativo?	6
L'ozono è nocivo per l'uomo?	8
L'utilizzo del generatore di Ozono è indicato nella ristorazione?	10
Perché igienizzare gli ambienti dediti alla ristorazione oppure alla trasformazione dei cibi con l'ozono?	12
Come funziona il generatore d'ozono?	13
Per quanto tempo far generare l'ozono?	14
Quali sono gli armadi igienizzanti ad ozono di INOX BIM?	17
Come funziona il generatore di ozono negli armadi igienizzanti INOX BIM?	19
Che uso fare dell'armadio ozono ambiente (IGA) nel settore della ristorazione o trasformazione cibi?	20
Che uso si può fare dell'armadio igienizzante combinato (IGFC)?	20
L'operazione di ozonizzazione negli armadi comporta pericoli per l'uomo?	21
A cosa serve il controllo digitale?	22
Gli armadi refrigerati e l'ozono nella conservazione dei cibi	23
L'ozono nella conservazione della frutta	24
<i>Agrumi</i>	24
<i>Ananas</i>	24
<i>Banane</i>	25
<i>Clementine</i>	25
<i>Datteri</i>	25
<i>Fragole</i>	26
<i>Mele</i>	26
<i>Melone</i>	26
<i>More</i>	27
<i>Pere</i>	27
<i>Pesche</i>	27
<i>Prugne</i>	27
<i>Uva</i>	28
L'ozono nella conservazione di ortaggi e funghi	29
<i>Broccoli</i>	29
<i>Carote</i>	29
<i>Cetrioli</i>	29
<i>Cipolle</i>	30

<i>Funghi</i>	30
<i>Lattuga</i>	30
<i>Pomodori</i>	31
<i>Spinaci</i>	31
L'ozono nella conservazione degli alimenti secchi.....	32
<i>Fichi secchi</i>	32
<i>Grano Saraceno (Farina)</i>	32
<i>Origano</i>	33
<i>Pepe verde</i>	33
<i>Riso</i>	33
<i>Uva sultanina</i>	33
L'ozono nella conservazione della carne e dei prodotti di origine animale.....	34
<i>Anatra</i>	34
<i>Formaggi</i>	34
<i>Manzo</i>	35
<i>Pollo</i>	35
<i>Suino</i>	36
<i>Uova</i>	36
L'ozono nella conservazione del pesce.....	38
<i>Calamari</i>	38
<i>Sauro</i>	38
Resistenza di alcuni materiali alla corrosione da ozono	39

Cosa è esattamente l'ozono?

La molecola dell'ozono è semplicemente una molecola di ossigeno (O_2) che si trova nell'aria che respiriamo, arricchita di un atomo supplementare di ossigeno (che ne fa un O_3).



L'ozono è un gas instabile (reattivo con altri agenti, per questo si dissolve nell'aria abbastanza velocemente). Non può essere conservato, e deve essere prodotto al momento dell'uso. È incolore, e presenta un odore abbastanza pungente, che vi sarà capitato forse di sentire dopo un temporale (la scarica elettrica dei fulmini, infatti, può generare ozono).

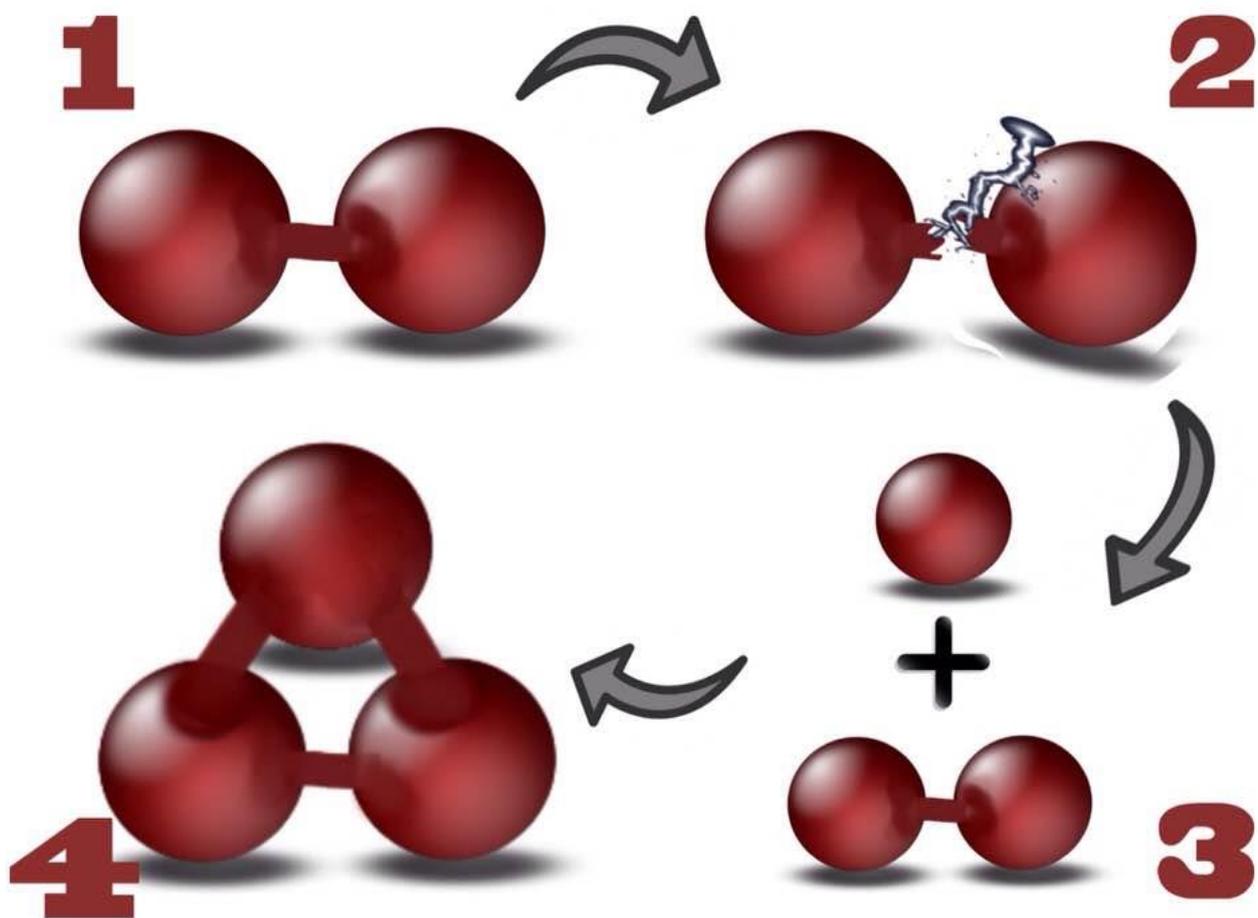
A livello naturale, si trova a 20km sopra le nostre teste, nella stratosfera, e gioca un ruolo essenziale nel proteggerci dai raggi ultravioletti UV.

Qui alla nostra portata, invece, può essere prodotto tramite *scariche elettriche*.

Come si genera l'ozono?

L'ozono è generato tramite Effetto Corona. Cerchiamo di vederlo molto sommariamente:

su una piastra di materiale isolante (nel nostro caso il quarzo, ma attenzione che i modelli più economici non usano questo tipo di materiale) vi sono posizionati diversi elettrodi, alimentati ad alta tensione. Attraverso un processo, detto fotoelettrico, si creano tante piccole scariche che, in estrema sintesi, spezzano il legame tra i due atomi di una normale molecola di ossigeno nell'aria (O_2 , composta di due atomi di ossigeno). I due atomi, ora due radicali liberi di ossigeno, si attaccheranno ad altre due molecole di ossigeno presenti nell'aria, formando due molecole di ossigeno triatomico, cioè O_3 , ovvero l'ozono.



Vignetta 1: una normale molecola di ossigeno nell'aria, composta da due atomi di Ossigeno

Vignetta 2: la molecola di ossigeno è scissa in due radicali liberi attraverso l'effetto corona

Vignetta 3: il radicale libero si aggiunge ad un'altra molecola di ossigeno presente nell'aria

Vignetta 4: ecco composta una molecola di ozono da tre atomi di ossigeno.

Cosa dice la legge italiana sull'utilizzo dell'ozono nel campo ristorativo?

In Italia, al momento, non vi è nulla di esplicito riguardo l'utilizzo dell'ozono nella ristorazione in qualità di disinfettante (ossia atto alla disinfezione).

Ad ogni buon conto, gli atti ufficiali che abbiamo a disposizione sono:

- Riconoscimento dell'ozono come "*presidio naturale per la sanificazione degli ambienti contaminati da batteri, virus spore, muffe e infestati da acari e insetti*", con protocollo n. 24482 del 31 luglio 1996 da parte del Ministero della Salute.
- Parere favorevole del Comitato nazionale sicurezza alimentare (CNSA): "*Parere sul trattamento con ozono dell'aria negli ambienti di stagionatura dei formaggi*" del 27 ottobre 2010¹
- Parere favorevole della Stazione Sperimentale per l'Industria delle Conserve Alimentari² espresso nelle "*Linee guida per l'utilizzo dell'ozono gassoso nella sanificazione degli ambienti di lavorazione di prodotti a base di carne*", pubblicato dalla rivista "Industrie e conserve", 1/2016.
- Rapporto ISS COVID 19, n. 25 /2020, "*Raccomandazioni ad interim sulla sanificazione di strutture non sanitarie nell'attuale emergenza COVID 19: superfici, ambienti interni e abbigliamento*", versione del 15 maggio 2020³.

Ribadendo che l'utilizzo dell'ozono non è stato regolamentato, almeno non al momento in cui questo articolo è scritto, si può ritenere indubbio che il suo utilizzo non è né proibito né tantomeno sconsigliato dalle autorità.

Il Regolamento UE 852/2004 sull'igiene dei prodotti alimentari, il principale punto di riferimento per le norme HACCP, sancisce che "*al fine di consentire un'adeguata manutenzione, pulizia e/o disinfezione, evitare o ridurre al minimo la contaminazione trasmessa per via aerea e assicurare uno spazio di lavoro tale da consentire lo*

¹ Scaricabile qui: http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_1514_allegato.pdf

² In particolare: "*In base ai risultati ottenuti, l'uso dell'ozono si è dimostrato una valida alternativa ai sanificanti chimici negli ambienti di lavorazione delle carni.*" Scaricabile qui: http://www.ssica.it/component/option,com_docman/task,doc_download/gid,1498/Itemid,133/lang,it/

³ Vedasi: "*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».*" Scaricabile qui: https://www.iss.it/rapporti-covid-19/-/asset_publisher/btw1J82wtYzH/content/id/5392909

*svolgimento di tutte le operazioni in condizioni d'igiene*⁴: questo è molto più facilmente raggiungibile attraverso l'utilizzo dell'ozono.

Il suo uso come sostanza biocida attiva, ai fini di sanificazione, è inoltre contemplato dalla ECHA, Agenzia Europea delle Sostanze Chimiche⁵.

Negli USA invece, l'uso dell'ozono come “*agente antimicrobico per il trattamento, la conservazione e la lavorazione di alimenti, allo stato gassoso e liquido*” fu approvato dalla FDA (Agenzia americana per gli alimenti ed i medicinali) già nel giugno del 2001.

⁴ Scaricabile qui: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004R0852&from=EN>

⁵ <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.030.051>

L'ozono è nocivo per l'uomo?

L'ozono può essere nocivo per l'uomo se inalato in grandi quantità o per un periodo prolungato di tempo, *che comunque sono di gran lunga maggiori a quanto può accadere anche non eseguendo perfettamente quanto raccomandato*. Va da sé che il nostro consiglio è di eseguire le operazioni secondo manuale, al fine di eliminare qualsiasi rischio, anche se minimo.

Sono state proclamate delle linee guida, comunemente accettate in Europa, dalla agenzia americana *OSHA* (per la sicurezza dei lavoratori) e dalla *FDA* (Food and Drug Administration).

* 0,06 ppm per 8 ore al giorno, 5 giorni a settimana (ppm = Parti Per Milione)

* 0,30 ppm per al massimo 15 minuti

Questi limiti sono la concentrazione accettabile massima. Vi è da aggiungere che tali concentrazioni sono molto superiori alla soglia di odore a cui l'ozono può essere rilevato tramite olfatto (0,008-0,02 ppm).

Un'altra agenzia americana, *ACGIH*, *American Conference of Governmental Industrial Hygienists*, ha stabilito come limite massimo 0,20 ppm, per un tempo che non superi le due ore.

In uno studio pubblicato dal Consiglio Nazionale di Ricerca degli USA leggiamo inoltre che: *“pazienti sani sono stati esposti all'ozono fino a 0,75 ppm per 2 ore, mentre eseguivano anche un leggero esercizio fisico. È stata segnalata una riduzione della capacità ventilatoria (riduzione del 25% del volume espiratorio forzato). Le esposizioni da camera hanno da allora dimostrato che una concentrazione critica di ozono per una risposta ventilatoria è probabilmente di circa 0,3-0,5 ppm. (...) La maggior parte degli studi non ha mostrato alcun effetto a 0,25 ppm”*⁶.

⁶ al seguente link la sintesi: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK208281/>

L'assorbimento della sostanza attraverso la pelle (in assenza di ferite profonde) è trascurabile. A quanto conosciuto finora, l'ozono non causa danni al tratto gastro-intestinale⁷

Quindi l'ozono può essere sì di disturbo alle vie respiratorie, oppure causare irritazioni agli occhi ed alla gola, ma se inalato in quantità. E comunque ciò non avviene se vengono rispettate tutte le misure di sicurezza che, in sostanza, consistono nel non restare nell'ambiente mentre avviene la disinfezione, di attendere un'ora a trattamento finito e di areare la stanza per una decina di minuti ancora.

Gli eventuali disturbi correlati alla presenza dell'ozono in genere terminano se i soggetti colpiti soggiornano in ambienti salubri e areati⁸. Consigliamo comunque, nel caso si fosse esposti all'ozono per un tempo prolungato, di rivolgersi al proprio medico anche in assenza di sintomi.

⁷ Studio condotto dall'IFA, Istituto nazionale tedesco per la prevenzione degli infortuni sul lavoro: [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)

⁸ <https://www.emergency-live.com/it/wiki/intossicazione-da-ozono/>

L'utilizzo del generatore di Ozono è indicato nella ristorazione?

Grazie alla sua natura non-tossica, l'ozono può essere usato senza problemi per l'igienizzazione delle superfici adibite al contatto con gli alimenti.

La sua azione ossidante lo rende l'agente battericida, fungicida e inattivante dei virus tra i più efficaci; proprio questa azione ossidante (superiore a quella del cloro e dell'acqua ossigenata) igienizza aria ed ambienti.

Elimina e distrugge il 99% dei batteri tra cui quelli più "popolari" nelle cucine professionali come *escherichia coli*, *salmonella enterica*, *listeria* e *staphylococcus aureus*, oltre a molti altri che non citiamo per ragioni di spazio! Una concentrazione tra 0,25 e 0,30 ppm è capace di uccidere il 99% dei batteri presenti nell'aria⁹.

I virus sono sensibili alla azione igienizzante dell'ozono. Per quanto questi siano più ostici da inattivare, i virus comuni nell'ambiente alimentare non necessitano comunque di concentrazioni fuori dalla portata del generatore oppure dell'armadio ozonizzante. Una buona quantità di virus (*Rotavirus*, *Virus della stomatite vescicolare*, *Virus della influenza A* ed altri) sono inattivati con concentrazioni fino a 5ppm per un'ora¹⁰: il *Norovirus*, comune nei prodotti freschi come la lattuga, viene inattivato con concentrazioni pari a 6.25ppm nel giro di 10 minuti¹¹.

Le muffe del genere *Aspergillus*¹² così come quelle delle famiglie *Cladosporium* e *Stachybotrys*¹³, funghi come la *Candida*¹⁴ sono molto sensibili all'ozono, anche se per avere la certezza che una gran maggioranza di questi siano eliminati c'è bisogno di lasciarlo agire per un periodo intorno alle 3 ore.

Ed infine gli insetti come i comuni acari della polvere, così come il *Tyrophagus putrescentiae*, responsabile di diverse allergie e reazioni cutanee.

Ma finora abbiamo parlato dell'utilizzo del generatore di ozono nella cucina. Ma in sala?

In sala anche!

⁹ *Effect of Ozone on Airborne Microorganisms*. Heindel, Streib, Botzenhart (1993)

¹⁰ *A new ozone-based method for virus inactivation: Preliminary study*. Sattar (1997)

¹¹ *Ozone Inactivation of Norovirus Surrogates on Fresh Produce*, Hirneisen, Markland, Kniel (2011)

¹² *Inactivation of Aspergillus spp by Ozone Treatment*, Zotti, Vizzini, Porro, Mariotti (2008)

¹³ *The Effect of Ozone on Common Environmental Fungi*, Korzun, Hall, Sauer (2008)

¹⁴ *Inactivation of Aspergillus spp by Ozone Treatment*, Zotti, Vizzini, Porro, Mariotti (2008)

L'ozono, nelle quantità rilasciate dal generatore, non stinge i tessuti¹⁵, non infeltrisce la lana¹⁶ né rovina la seta¹⁷, né altri materiali di norma usati per l'arredamento della sala. Il suo utilizzo porta un grande vantaggio sul risparmio di acqua e su altri tipi di detergenti (che non sostituisce, ma implementa e ne riduce le quantità necessarie), oltre all'aver un ottimo potere di deodorizzazione¹⁸. Tappeti, copridivani, coprisedie, tendaggi e quant'altro, possono essere lasciati in sala durante le operazioni di ozonizzazione quindi.

Lo stesso vale per eventuali stoviglie in acciaio, bicchieri e bottiglie di vetro, plastica alimentare. Questi materiali, come si può vedere nella tabella in allegato alla fine del documento, non temono alcun tipo di corrosione.

È importante specificare che l'ozono non sostituisce la pulizia "ordinaria", ossia quella eseguita attraverso l'utilizzo di detergenti, ma ne è bensì un complemento. La presenza di residui di sostanze (sia organiche che inorganiche) infatti influenzano la stabilità dell'ozono stesso, riducendone sostanzialmente l'efficacia¹⁹.

L'ozono generato è in grado di raggiungere posti nascosti o anfratti difficili, se non addirittura impossibili, da raggiungere con il tradizionale "olio di gomito". Ne consegue un risparmio in termini di tempo impiegato dagli operatori, a fronte di una igienizzazione nettamente migliore in termini di qualità.



¹⁵ L'ozono può essere usato come agente decolorante, ma a ben più alte concentrazioni

¹⁶ Anzi, ne migliora le proprietà idrofile: *Use of Ozone in the Textile Industry*. Körlü (2018)

¹⁷ *Ozone-Gas Treatment of Wool and Silk Fabrics*. Wakida, Lee, Jeon, Tokuyama (2004)

¹⁸ *Use of Ozone in the Textile Industry*. Körlü (2018)

¹⁹ *Ozone as disinfectant in the food industry*. Dobeic. (2017)

Perché igienizzare gli ambienti dediti alla ristorazione oppure alla trasformazione dei cibi con l'ozono?

- *Perché opera in posti difficili:* essendo più pesante dell'aria, questo va ad insinuarsi in quelle fessure ed anfratti difficilmente raggiungibili durante le operazioni ordinarie di pulizia. Dove entra l'aria, in soldoni, può entrare l'ozono.
- *Perché è pulito:* l'ozono, alla concentrazione utilizzata nelle operazioni di pulizia, non lascia residui né sottoprodotti tossici, non macchia e non stinge²⁰.
- *Perché deodorizza:* in estrema sintesi, nell'ossidazione una molecola di ozono si lega rapidamente ad ogni componente con cui entra in contatto; tra queste, anche quelle particelle cosiddette *odorigene*, ossia quelle che l'olfatto umano percepisce. Scomponendo queste in particelle elementari, gli odori scompaiono o si attenuano considerevolmente. Vi capita mai di lasciare un giaccone in terrazzo, che magari odora di fumo o frittura, per fargli prendere aria? Quello che accade è che le particelle odorigene vengono ossidate dall'ossigeno presente nell'aria. L'ozono avendo una molecola in più, agisce molto più in fretta, soprattutto in quei composti chimici responsabili dei cattivi odori nelle cucine oppure negli impianti di trasformazione dei cibi, quali aldeidi, chetoni, acidi, ammoniaca, alcool, solfiti, tioli, solfiti di idrogeno²¹.
- *Perché è economico:* l'ozono viene generato tramite scarica elettrica, come appunto specificato. Non ha bisogno di bombole oppure altre sorte di ricarica. L'unico costo derivante dal suo utilizzo, comunque molto contenuto, è quello del consumo elettrico.

²⁰ L'ozono è utilizzato a livello industriale per decolorizzare tessuti, ma a dosi ben più massicce di quelle che servono al nostro scopo

²¹ *Ozone for Food Waste and Odour Treatment, in Ozone in Food Processing*. Arvanitoyannis (2012)

Come funziona il generatore d'ozono?

Il funzionamento del generatore INOX BIM è abbastanza semplice.

L'aria viene immessa nel generatore attraverso un filtro antiparticolato prima, e quindi un compressore. La compressione secca l'aria, e dunque l'umidità relativa di questa sarà più bassa (questo è un bene, in quanto l'umidità è un veicolo di batteri). Inoltre, l'azoto e l'umidità, combinati con l'ozono, possono generare acido nitrico, il quale può corrodere il generatore²² (oltre, cosa ben più grave, ad essere nocivo per l'operatore). Stesso discorso vale per il biossido di azoto, sostanza qualificata come "sicuramente cancerogena" dall'OMS.

L'ozono viene quindi generato tramite effetto corona su di una *piastra al quarzo*, che, a differenza delle piste elettriche montate sui modelli più economici, non si deteriora facilmente, e resiste nel tempo.

Si consiglia di posizionare il generatore di ozono al centro della stanza, magari in posizione sopraelevata, essendo l'ozono più pesante dell'aria. Come già accennato, va eseguita la pulizia ordinaria prima dell'ozonizzazione.

Si consiglia di rimuovere oppure di coprire con dei fogli di acrilico o teflon tutti i materiali sensibili all'ozono (vedi tabella allegata). Durante il trattamento un allarme sonoro/visivo avverte gli operatori fuori dalla stanza che il trattamento è in corso (né persone, né animali possono rimanere all'interno dell'ambiente trattato).

Una volta terminato il trattamento, se non si ha il catalizzatore collegato, si raccomanda caldamente di attendere altri 30-60 minuti, dopodiché si può rientrare nell'ambiente facendolo aerare ulteriormente per qualche minuto. Questo accelererà il dissolvimento dell'ozono. Nel caso vi fosse il catalizzatore, collegabile al generatore tramite cavo (che funge anche da alimentatore), il tempo di attesa diminuisce di molto.

L'ozono non ha un effetto istantaneo. Occorre farlo lavorare per un tempo che varia a seconda del tipo di obiettivo (battericida, virucida, fungicida), e della concentrazione. Va da sé che, maggiore è la concentrazione, più rapida sarà la operazione di "collisione" tra le molecole di ozono e le particelle che si mira a ossidare²³.

²² *Ozone*. Horváth, Bilitzky, Hüttner (1985)

²³ *Microbial decontamination of food using ozone*. Chawla, Kasler, Sastry and Yousef. (2012)

Per quanto tempo far generare l'ozono?

Allora, facciamo due calcoli per vedere approssimativamente quale può essere il bisogno di ozono al fine dalla igienizzazione.

Prendiamo ad esempio una sala di un ristorante da 50 coperti, quindi di 80m², approssimativamente 200m³.

Ipotizziamo che 20m³ siano occupati da mobilio, oppure da pareti interne non penetrabili dall'ozono: restano 180m³.

Per 180m³, riteniamo che, con l'utilizzo del generatore IGO da 10gr/h, 10 minuti siano sufficienti: allo scadere dell'ora vi saranno all'incirca 9 ppm di ozono. Per quanto la concentrazione possa sembrare alta facendo riferimento a quanto detto prima, essa è pur sempre non tossica²⁴ e, comunque, non ci si entra in contatto per un periodo prolungato; ad ogni buon conto, questa sarà già ridotta dopo i 60 minuti in cui si lascia l'ozono lavorare nella sua azione (ridotti della metà, quindi a 30 minuti, qualora si utilizzi il catalizzatore). A conclusione del tempo suddetto e della fase che segue, quella della areazione del locale di una decina di minuti, la concentrazione scenderà, probabilmente anche al di sotto della soglia di odore (0,02 ppm).

Quanto sopra è, ribadiamo, un calcolo approssimativo che assume che vi sia una temperatura mite intorno ai 20-25°, ed una umidità relativa non particolarmente elevata.

Uno studio ha addirittura dimostrato che vi sono tempi di decadimento dell'ozono più rapidi in presenza di carte da parati, compensato, moquette e intonaco²⁵.

²⁴ L'ozono generato, con un alto livello di purezza (con bassa percentuale di decontaminazione di altri gas) non è tossico sotto i 20 ppm: *An investigation of the merits of ozone as an aerial disinfectant*. Eflord, Van Den Ende (1941)

²⁵ *Concentrations and Decay Rates of Ozone in Indoor Air in Dependence on Building and Surface Materials*. Moriske, Ebert, Konieczny, Menk, Schöndube (1998)

L'utilizzo dell'ozono gassoso su superfici che entrano a contatto con gli alimenti.

L'ozono gassoso, considerati i vantaggi di quanto elencato sopra (non lascia residui, deodorizza, ecc.) è altamente consigliato nelle cucine e negli impianti di lavorazione con gli alimenti.

L'ozono ha una carica microbica maggiore rispetto ai detergenti a base di cloro²⁶, la quale è attiva già a basse concentrazioni²⁷. Inoltre, è più efficace, rispetto al perossido di idrogeno (acqua ossigenata) sui batteri più comuni negli ambienti adibiti alla cucina, quali l'*E-Coli* oppure il *Bacillus Subtilis*²⁸.

Negli impianti di lavorazione di prodotti ittici, i microorganismi nell'aria sono sensibilmente ridotti dall'ozono, anche a basse concentrazioni per un periodo prolungato²⁹. Così come l'ozono è ampiamente, e con successo, utilizzato negli impianti di lavorazione di carne ed insaccati³⁰.

L'ozono è altresì importantissimo nella disinfezione e sanificazione di silos o altri strumenti dedicati all'immagazzinamento di cereali, essendo l'ozono un nemico delle muffe appartenenti ai generi *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*, è capace di uccidere la stragrande maggioranza dei funghi infestanti magazzini sottoposti a questi tipi di conservazione³¹.

Un parere del Ministero della Salute ha confermato la straordinaria valenza dell'ozono nella industria casearia: l'impiego di ozono gassoso, peraltro a livelli tollerabili dall'uomo durante gli orari di lavoro (<0.02 ppm) nelle camere di stagionatura dei formaggi, infatti, favorisce l'eliminazione delle muffe presenti nell'ambiente di stagionatura, e non quelli già presenti nel formaggio, non alterando così i normali processi di fermentazione e stagionatura, né le proprietà organolettiche del prodotto³².

²⁶ *Ozone as an alternative disinfectant*. Wysok, Uradziński, Gomółka-Pawlicka (2006)

²⁷ Ciò è vero soprattutto, ma non solo, per quanto concerne i batteri gram-negativi: *Ozone and its current and future application in the food industry*. Kim, Yousef, Khadre. (2003)

²⁸ *Use of ozone in the food industry*. Guzel-Seydim, Greene, Seydim. (2003)

²⁹ In un esperimento condotto in un impianto di lavorazione del pesce surgelato, si è rivelata sufficiente una concentrazione 0,18ppm per 6 h, 5 volte alla settimana: *Ozone contribution in food industry in Japan*. Naito and Takahara. (2006)

³⁰ Una ricerca dimostra una efficace debatterizzazione in impianti produzione speck avvenuta con concentrazioni di 0,4 ppm per diverse ore, già dopo due settimane: *Application of ozone in food industries*. Pirani (2010)

³¹ *Advances in postharvest storage and handling of barley: methods to prevent or reduce mycotoxin contamination*. Jin, Schwarz (2020)

³² *Ozone*. Horvath, Bilitzky, Hüttner (1985)

L'ozono è anche affidabile per debellare gli insetti più comuni nei luoghi di immagazzinamento del cibo, quali coleotteri, formiche o blatte³³.

³³ Per quanto per questo tipo di lavoro occorrono concentrazioni piuttosto alte, e tempi il più delle volte superiori ai tre giorni: *The use of ozone gas for the control of insects and micro-organisms in stored products*. Isikber, Athanassiou (2014)

Quali sono gli armadi igienizzanti ad ozono di INOX BIM?

Vi sono diversi tipi di armadi igienizzanti ad ozono di INOX BIM. Si distinguono in categoria di lavoro (freddo oppure combinato), in dimensioni (distinte in capacità di capienza in litraggio), e tra versione standard oppure professionale.

- *Armadi igienizzanti freddi*: ideali per igienizzare tramite ozono e conservare cibi, proprio come un frigorifero delle altre tipologie a listino INOX BIM. Disponibile ad una porta (in versione con capacità nominale di litri 700 e 900) e due porte (in versione con capacità nominale di litri 1200 e 1400).

- *Armadi igienizzanti combinati*: questa linea unisce alle caratteristiche dell'armadio refrigerato anche la possibilità di riscaldare: in pratica può andare dai 0° ai 69°C. Utili per rigenerare alimenti, per scaldare stoviglie, strumenti, posate ed ogni oggetto di cui si ritiene necessaria una pulizia a fondo, come ad esempio salviette ed asciugamani, borse riutilizzabili per la spesa, contenitori della raccolta differenziata, giacconi e piumoni, e molto ancora. Disponibile ad una porta (in versione con capacità nominale di litri 700 e 900) e due porte (in versione con capacità nominale di litri 1400).

- *Armadi igienizzanti ambiente*: si dividono in versione S (standard) e P (professionale). Questi non influiscono sulla temperatura, ma igienizzano semplicemente tramite scariche di ozono. La versione S è corredata di un generatore di ozono. La versione P, oltre a questo, è munita di un sistema di ventilazione forzata (il quale aiuta a uniformizzare il flusso di ozono nella cella) ed un sistema digitale che, come vedremo, consente diverse funzioni quali il controllo della temperatura, dei tempi di ozonizzazione, il registro degli eventi, la possibilità di monitorare o cambiare le impostazioni anche da remoto.

- *Armadi spogliatoio ozonizzati*: armadi ozonizzanti a temperatura ambiente, particolarmente indicati per indumenti da lavoro, camici, cuscini, tende o altro corredo.



Come funziona il generatore di ozono negli armadi igienizzanti INOX BIM?

Delle immissioni di ozono, controllate attraverso timer analogico oppure digitale, vengono eseguite all'interno della cella, la quale è chiusa ermeticamente e non consente alcuna fuga di gas all'esterno.

Inoltre, a maggior salvaguardia della sicurezza, la ventola di immissione è munita di un filtro *FP-1*, ossia filtrante almeno l'80% delle particelle di dimensioni 0,6 µm (micrometri) presenti nell'aria.

Alla conclusione delle operazioni di pulizia, si consiglia di lasciare agire l'ozono per un periodo di tempo tra i 30 ed i 60 minuti.

Se collegato, in seguito entrerà in azione il catalizzatore. È oltremodo importante che l'aria venga pulita prima dell'ozonizzazione, in quanto sono le microparticelle presenti nell'aria a far diminuire l'efficacia del catalizzatore³⁴.

Nelle versioni in cui è prevista il controllo della ventilazione, questa verrà utilizzata per favorire il decadimento dell'ozono ancora nell'aria.

Il dispositivo di sicurezza non permette alcuna emissione di ozono con la porta aperta, sia nei modelli S (standard) che nei modelli P (professionale).

³⁴ *Ozone-removal efficiencies of activated carbon filters after more than three years of continuous service.* Weschler, Shelds, Naik (1994)

Che uso fare dell'armadio ozono ambiente (IGA) nel settore della ristorazione o trasformazione cibi?

Un uso che si può fare dell'armadio IGA riguarda la igienizzazione di pellicole film ed altri materiali utilizzati per l'imballaggio dei cibi³⁵, utilizzati come packaging (negli impianti di trasformazione dei cibi), oppure contenitori di ingredienti avanzati e non più conservabili nella loro confezione originaria, oppure *left-overs* della cucina.

Inoltre, i materiali più spesso utilizzati per il packaging dei cibi freschi, come Teflon, PVC, CPVC, polietilene ed altri polimeri, sono compatibili con l'ozono e non vengono danneggiati se a contatto con le concentrazioni generate dall'armadio (vedi tabella).

L'armadio ozonizzante può essere utilizzato per igienizzare abbigliamento da lavoro, oppure federe e cuscini degli arredamenti di sala, così come tovaglie, tovaglioli e simili: come precisato prima, l'ozono, nelle quantità rilasciate dall'armadio igienizzante, non stinge, né rovina i tessuti, e, ossidando le particelle responsabili degli odori li rende più "freschi".

Che uso si può fare dell'armadio igienizzante combinato (IGFC)?

L'armadio igienizzante combinato è dotato, oltre che di una unità refrigerante, anche di un sistema riscaldante che riesce a portare la temperatura della cella sino a circa 69°. Questo può igienizzare ed in seguito riscaldare, o viceversa!

Gli *attrezzi da cucina* possono essere igienizzati agevolmente, con ottimi risultati anche da basse concentrazioni³⁶. Fare l'elenco degli altri oggetti che si possono igienizzare comporta un lungo impiego di inchiostro! Ci limitiamo a dare qualche idea:

- biberon, peluches e giocattoli per bambini
- cuccette per animali domestici e contenitori di "sabbia per gatto";
- cassette in acciaio;
- scarichi del lavello;
- filtri dei condizionatori d'aria;

³⁵ *Health and Safety Aspects of Ozone Processing*, in *Ozone in Food Processing*. Rice (2012)

³⁶ *Application of ozone in food industries*. Pirani (2010)

- borse riutilizzabili della spesa;
- contenitori della raccolta differenziata.
- calzature antinfortunistica³⁷.

L'operazione di ozonizzazione negli armadi comporta pericoli per l'uomo?

No, non comporta pericoli, sia perché la camera è ermeticamente chiusa, e non è possibile per l'ozono uscire da lì (ricordate: l'ozono riesce a passare solo dove passa l'aria), sia perché le quantità dannose per il lavoratore sono ben lontane da quello che serve ai fini per cui l'armadio è concepito (vedasi capitolo "L'ozono è nocivo per l'uomo?").

Negli Stati Uniti, la FDA ha riconosciuto l'ozono come "sostanza generalmente riconosciuta come sicura", con l'acronimo inglese *GRAS*.

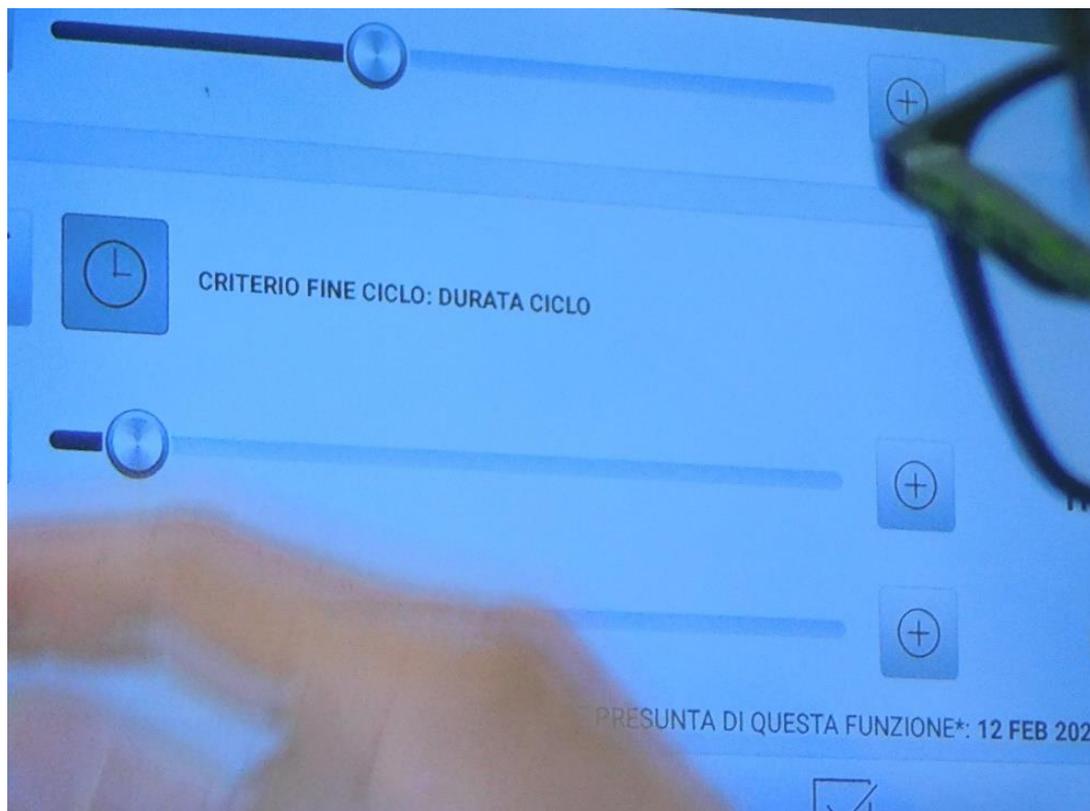
³⁷ Anche in quantità contenute, l'ozono gassoso è efficace nel ridurre drasticamente gli agenti patogeni delle micosi delle unghie, ovvero l'onicomicosi: *Sanitization of Contaminated Footwear from Onychomycosis Patients Using Ozone Gas: A Novel Adjunct Therapy for Treating Onychomycosis and Tinea Pedis?* Gupta, Brintnell. (2012)

A cosa serve il controllo digitale?

Gli armadi refrigerati, caldi ed i combinati, oppure gli Armadi ambiente della gamma P (professionale) sono muniti di un tab controllo digitale: questo consente di poter monitorare il funzionamento delle macchine che si posseggono, oppure di cui si esegue l'assistenza (nel caso dei rivenditori). In parole povere: il controllo da remoto.

Praticamente qualsiasi modifica al software, così come la modifica di parametri e dei programmi, può essere eseguita da remoto, che sia dai magazzini del rivenditore, dagli uffici della casa madre oppure dallo smart-phone del tecnico....

Per far questo, ovviamente, serve che la macchina sia collegata ad internet (attraverso Wi-fi oppure 3G/4G), e che sia attivo l'abbonamento (basic oppure avanzato). Non occorrono particolari app, e neppure programmi. Sarà sufficiente accedere alla schermata di controllo attraverso un comune browser.



Gli armadi refrigerati e l'ozono nella conservazione dei cibi

È ampissima la letteratura scientifica dimostrante che l'ozono non deteriora, né intacca le proprietà organolettiche dei cibi³⁸ (almeno, non alle quantità che servono per sanificare). Questo anche se il cibo è riposto a breve distanza, fino ai 2 cm, dall'erogatore³⁹. Inoltre, non è ancora stato trovato un alimento che venga alterato da una concentrazione minore di 1PPM⁴⁰.

Le numerose ricerche effettuate hanno sottolineato gli aspetti positivi dell'ozono nella conservazione di frutta^{41 42}, verdura, carne, pesce, e frutta secca. Nelle pagine seguenti, troverete una tabella con concentrazioni e risultato per diversi tipi di prodotto.

L'ozono è innanzitutto l'ideale per rimuovere pesticidi negli alimenti freschi, almeno sicuramente di quelli più in superficie⁴³. Inoltre, l'aumento della shelf-life, o periodo di vita del prodotto, è, in moltissimi casi, aumentato dall'ozono⁴⁴, il più delle volte a causa della ossidazione dell'etilene⁴⁵.

³⁸ *Ozone Technology in Food Processing: A Review*. Prabha, Barma, Singh, Madan (2015)

³⁹ *Evaluation of ozone emissions and exposures from consumer products and home appliances*. Zhang, Jenkins (2016)

⁴⁰ *Ozone in the Food Industry: Principles of Ozone Treatment, Mechanism of Action, and Applications. An Overview*. Brodowska, Nowak, Smigielski (2017)

⁴¹ <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01919512.2018.1471389?src=recsys> 84gg 1ppm aumento shelfife mele

⁴² <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29173615> fino a 5PPM per 1 minuto more

⁴³ La natura della superficie dei cibi influisce sull'efficacia dell'ozonizzazione: *Ozone and its current and future application in the food industry*. Kim, Yousef, Khadre (2003)

⁴⁴ *Ozone in the Food Industry: Principles of Ozone Treatment, Mechanism of Action, and Applications. An Overview*. Brodowska, Nowak, Smigielski (2017)

⁴⁵ Questo vale soprattutto per gli agrumi, ma non solo. *Effect of ozone on qualities of fruits and vegetables in cold storage*. Skog, Chu (2001)

L'ozono nella conservazione della frutta

L'ozonizzazione in sede di conservazione della frutta porta numerosi vantaggi, sia in termine di sanificazione dell'alimento, che di estensione della vita del prodotto (in gergo tecnico, la *shelf-life*), a fronte di pochissimi, e comunque potenziali, svantaggi. Per sanificazione si intende, oltre alla debatterizzazione, anche l'eliminazione di residui di pesticidi utilizzati in sede di coltura.

Agrumi

- Debatterizzazione su arance di tipo "Valencia" e limoni di tipo "Eureka" con concentrazioni fino a 0,3 ppm. L'ozono non ha ridotto le muffe, ma ne ha ritardato il manifestarsi di circa una settimana⁴⁶.
- Una concentrazione di ozono da 0.6 fino a 2 ppm agisce preventivamente sulla formazione di muffe, riducendo drasticamente la sporulazione di *Penicillium digitatum* e *Penicillium italicum*⁴⁷.
- Esperimento su dei limoni, esposti a cicli di ozonizzazione di 10 ore al giorno a 0,3 ppm a 4,5° C per 9 settimane, seguito da una esposizione continua ad 1 ppm a 10° C per 2 settimane. La sporulazione della *muffa azzurra* è stata ridotta con il primo ciclo. La presenza di *muffe verdi* è stata sostanzialmente ridotta con il secondo ciclo⁴⁸.

Ananas

- Miglioramento delle proprietà nutritive con erogazioni di 20 minuti per mezzo di un generatore dalla capacità produttiva di 8mL/s⁴⁹.

⁴⁶ *Effect of Gaseous Ozone Exposure on the Development of Green and Blue Molds on Cold Stored Citrus Fruit* . Palou, Smilanick, Crisosto, Mansour (2007)

⁴⁷ *Ozone gas penetration and control of the sporulation of *Penicillium digitatum* and *Penicillium italicum* within commercial packages of oranges during cold storage*. Palou, Smilanick, Crisosto, Mansour, Plaza (2003).

⁴⁸ *Effect of Gaseous Ozone Exposure on the Development of Green and Blue Molds on Cold Stored Citrus Fruit* . Palou, Smilanick, Crisosto, Mansour (2007)

⁴⁹ *Ozone-induced changes of antioxidant capacity of fresh-cut tropical fruits*. Alothman, Kaur, Fazilah, Bhat, Karim (2010)

Banane

- Miglioramento delle proprietà nutritive con erogazioni di 10 e 20 minuti per mezzo di un generatore dalla capacità produttiva di 8mL/s⁵⁰.
- Un esperimento condotto in proprio presso Inox Bim, ha dimostrato che una concentrazione di 1ppm aumenta la shelf-life delle banane di almeno 3 giorni⁵¹.



Clementine

- Contenimento della crescita di muffe grigie sul prodotto conservato a 13° C con una concentrazione di ozono di 0,16 ppm⁵².

Datteri

- Un trattamento di 60 minuti a 5 ppm riduce il numero di Staphylococcus aureus ed altri batteri coliformi senza pregiudicare la qualità del frutto⁵³.

⁵⁰ *Ozone-induced changes of antioxidant capacity of fresh-cut tropical fruits.* Alothman, Kaur, Fazilah, Bhat, Karim (2010)

⁵¹ Esperimento condotto conservando delle banane, acquistate ad un discreto grado di maturazione, in un frigorifero senza ozono ed uno con generazione di ozono a 1 ppm. Le condizioni di temperatura per entrambi erano +4°, 85% (±10%) di Umidità Relativa

⁵² *Deployment of low-level ozone-enrichment for the preservation of chilled fresh produce.* Tzortzakos, Singleton, Barnes (2007).

⁵³ *Efficacy of ozone to reduce microbial populations in date fruits.* Najafi, Khodaparast (2009)

Fragole

- Riduzione del proliferarsi delle muffe grigie (*Botrytis cinerea*), su fragole conservate per 3 giorni a 2° C, con 2,5 ppm di ozono, e quindi trasferiti a temperatura ambiente. Si sono notate le riduzioni di perdita di peso e del sapore dolce, ed un generale aumento della shelf-life⁵⁴.
- Efficace riduzione batterica con mantenimento delle proprietà nutritive e dell'aspetto del frutto con una esposizione di 30 minuti a 40 ppm

Mele

- In un esperimento su delle mele di tipo *Empire* e *Delicious*, l'ossidazione dell'etilene esterna al frutto ha aumentato sensibilmente la shelf-life, lasciando intatto il contenuto dell'etilene all'interno, e dunque non pregiudicando colore, consistenza, sapore e proprietà nutritive, su un periodo di 107 giorni, nel quale la frutta è stata conservata a 1 grado con una concentrazione di 0,66 ppm circa⁵⁵.
- In un altro esperimento, tipi di "Royal Gala", "Golden Delicious" e "Fuji" sono stati conservati a 1,5° C circa, in presenza di ozono gassoso a 0,82PPM per 2 mesi. Il trattamento con ozono ha ridotto le popolazioni di funghi e la produzione di *patulina*, rendendo chiaro, a detta degli stessi ricercatori, che l'ozono potrebbe essere utilizzato per aumentare la durata di conservazione di queste varietà, e per mantenerne la qualità⁵⁶.

Melone

⁵⁴ *Growth of Botrytis cinerea and Strawberry Quality in Ozone-enriched Atmospheres*. Nadas, Olmo, Garcia (2006)

⁵⁵ *Effect of ozone on qualities of fruits and vegetables in cold storage*. Skog and Chu (2001)

⁵⁶ *Ozone for post-harvest treatment of apple fruits*. Yaseen, Ricelli, Albanese, Turan (2015)

- Un'esposizione all'ozono a concentrazioni di 4,3 ppm per 5 minuti, seguiti da una conservazione per 24 ore a temperatura ambiente, ha portato ad una riduzione drastica del battere della Salmonella Poona⁵⁷.

More

- Inibizione delle muffe grigie su una ozonizzazione a basse concentrazioni (fino a 0,3 ppm) per 12 giorni in ambiente refrigerato a 2° C, con nessuna perdita di qualità⁵⁸.

Pere

- Estensione della shelf-life delle pere di qualità *Anjou* e *Bosc*, fino a 107 giorni, mantenute a 0° C con UR intorno al 95%, con concentrazioni comprese tra 0,08 e 0,66 ppm⁵⁹.

Pesche

- L'esposizione continua all'ozono a 0,3 ppm ha inibito la proliferazione batteriche e la sporulazione sulle pesche di tipo "*Elegant Lady*", durante un periodo di conservazione di 4 settimane a 5° C e 90% di umidità relativa⁶⁰.

Prugne

- Contenimento della crescita di muffe grigie sul prodotto conservato a 13° C con una concentrazione di ozono di 0,16 ppm⁶¹.

⁵⁷ *A comparative study on the effectiveness of chlorine dioxide gas, ozone gas and e-beam irradiation treatments for inactivation of pathogens inoculated onto tomato, cantaloupe and lettuce seeds.* Trinetta, Vaidya, Linton, Morgan (2011)

⁵⁸ *Ozone storage effects on anthocyanin content and fungal growth in blackberries.* Barth, Zhou, Mercier, Payne (1995)

⁵⁹ *Effect of ozone on qualities of fruits and vegetables in cold storage.* Skog and Chu (2001)

⁶⁰ *La proliferazione batterica e la sporulazione sono riprese al riporre nuovamente il prodotto in ambiente: Effects of continuous 0.3 ppm ozone exposure on decaydevelopment and physiological responses of peaches and table grapes in cold storage.* Palou, Crisosto, Smilanick, Adaskaveg, Zoffoli (2001)

⁶¹ *Deployment of low-level ozone-enrichment for the preservation of chilled fresh produce.* Tzortzakakis, Singleton, Barnes (2007).

Uva

- La diffusione della muffa grigia (*Botrytis cinerea*) tra le uve da tavola senza semi di tipo "Thompson", è stata completamente inibita sotto ozono 0,3 ppm durante un periodo di conservazione di 7 settimane a 5° C.

L'ozono nella conservazione di ortaggi e funghi

Sono diversi gli ortaggi per cui è stata provata l'efficacia dell'ozono e per la debatterizzazione, e per l'estensione della shelf-life. Molto dipende dalla superficie dell'ortaggio da ozonizzare, come menzionato nei precedenti paragrafi. Per esempio, la lattuga può avere risultati diversi a seconda di come è tagliata⁶².

Broccoli

- Estensione della shelf-life senza alterazione delle qualità, nonostante un imbrunimento di alcune parti (comunque asportabili facilmente), con una conservazione di 21 giorni a 3°C, 95% di UR circa, ed una concentrazione di ozono di 0,066 ppm⁶³.

Carote

- Una lunga conservazione del prodotto (6 mesi) a 0,5 °C, ed UR intorno al 95%, con concentrazioni di 0,08 ppm, hanno causato un leggero imbrunimento della superficie del prodotto, senza che però vi fosse alcun impatto sulle proprietà organolettiche, né sulla qualità⁶⁴.

- L'ozonizzazione a concentrazioni sino a 11 ppm su carote conservate a condizioni di circa 18°C ed 80% di UR ha portato ad una riduzione dei pesticidi ancora presenti sulla superficie ed un conseguente aumento della shelf-life del prodotto⁶⁵.

Cetrioli

- Estensione della shelf-life tramite riduzione della carica batterica, con una conservazione di 17 giorni a 3°C, 95% di UR circa, ed una concentrazione di ozono di 0,066 ppm. Non

⁶² *Ozone and its current and future application in the food industry.* Kim, Yousef, Khadre. (2003)

⁶³ *Effect of ozone on qualities of fruits and vegetables in cold storage.* Skog and Chu (2001)

⁶⁴ *Effect of a continuous low ozone exposure (50 nL L⁻¹) on decay and quality of stored carrots.* Hildebrand, Forney, Song, Fan, McRae (2008).

⁶⁵ *Effects of ozone treatment on postharvest carrot quality.* Souza, Faroni, D'Antonino, Fernandes, Cecon, Gonçalves, Carvalho, Prates, Figueredo. (2018)

alterazioni di qualità, nonostante il prodotto trattato avesse un aspetto leggermente disidratato⁶⁶.

Cipolle

- L'ozonizzazione alternata tra 0.05PPM di giorno e 0.25PPM di notte di una cella frigorifera contenente cipolle, ad una temperatura di 0 gradi ed una UR intorno al 70%, ha portato ad una diminuzione della perdita di colore, una riduzione della carica batterica, senza peraltro intaccare le proprietà organolettiche⁶⁷.

Funghi

- Estensione della shelf-life, con una conservazione di 14 giorni a 4°C, 95% di UR circa, ed una concentrazione di ozono di 0,066 ppm. Non alterazioni di qualità, né nel colore⁶⁸.

Lattuga

- L'esposizione della lattuga ad una concentrazione di 2,5 ppm circa di ozono per 5 minuti ha portato ad una sostanziale riduzione dei batteri mesofili e psicotrofi, senza intaccare l'aspetto esteriore, né le proprietà nutritive⁶⁹.

- Un esperimento condotto sulla lattuga di tipo "iceberg", conservata a 4 gradi con una concentrazione di ozono di 0,2PPM, ha mostrato come dopo 7 giorni il prodotto non mostrasse cambi di colore, al contrario di un campione della stessa partita conservato senza l'aiuto di ozono. Anche la carica batterica è stata efficacemente ridotta grazie alla conservazione tramite ozono⁷⁰.

⁶⁶ *Effect of ozone on qualities of fruits and vegetables in cold storage.* Skog and Chu (2001)

⁶⁷ *Biological Effects of Corona Discharge on Onions in a Commercial Storage Facility.* Song, Fan, Hildebrand, Forney (2000)

⁶⁸ *Effect of ozone on qualities of fruits and vegetables in cold storage.* Skog and Chu (2001)

⁶⁹ *Use of ozone to inactivate microorganisms on lettuce.* Kim, Yousef, Chim (1999)

⁷⁰ *Application of ozone in fresh-cut iceberg lettuce refrigeration.* Galgano, Condelli, Caruso, Stassano, Favati. (2015)

- Una ozonizzazione a 4,3 ppm per 5 minuti, seguiti da un periodo di riposo a temperatura ambiente per 24 ore, ha portato ad una riduzione del battere dell'*E-Coli* di oltre il 99,9%⁷¹.

Pomodori

- Estensione della shelf-life, e miglioramento della qualità comprovata da un "test cieco", su pomodori conservati a 13° C e 95% di UR, con concentrazioni di ozono da 0,005 a 1 ppm⁷².

- Un trattamento di ozono su pomodori di tipo *ciliestino*, ad alta concentrazione (45 ppm) per 15 minuti ha completamente inattivato il batterio della *Salmonella*, senza intaccare le proprietà del prodotto⁷³.

- Un esperimento condotto esponendo il prodotto ad una concentrazione di 4,3 ppm per 5 minuti, seguiti da un periodo di riposo di 24 ore a temperatura ambiente, ha dimostrato il quasi annullamento del battere *Salmonella Poona*⁷⁴.

- Una ozonizzazione condotta per un tempo di 5, 10 e 20 minuti a 10 ppm, seguito da un periodo di conservazione a 20° C e 95% di UR per un totale di 9 giorni, ha portato ad una riduzione della perdita di peso del frutto e riduzione della perdita di peso e consistenza, a fronte di una invariata qualità ed aspetto esteriore⁷⁵.

Spinaci

- Lieve riduzione della carica batterica con esposizione a 40 ppm per un'ora⁷⁶.

⁷¹ A comparative study on the effectiveness of chlorine dioxide gas, ozone gas and e-beam irradiation treatments for inactivation of pathogens inoculated onto tomato, cantaloupe and lettuce seeds. Trinetta, Vaidya, Linton, Morgan (2011)

⁷² Impact of atmospheric ozone enrichment on quality-related attributes of tomato fruit. Tzortzakis, Borland, Singleton, Barnes (2007).

⁷³ Effect of controlled atmosphere storage, modified atmosphere packaging and gaseous ozone treatment on the survival of *Salmonella Enteritidis* on cherry tomatoes. Das, Gurakan, Bayindirli. (2006)

⁷⁴ A comparative study on the effectiveness of chlorine dioxide gas, ozone gas and e-beam irradiation treatments for inactivation of pathogens inoculated onto tomato, cantaloupe, and lettuce seeds. Trinetta, Vaidya, Linton, Morgan (2011)

⁷⁵ Effect of short-term ozone treatments on tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit quality and cell wall degradation. Rodoni, Casadei, Concellon, Alicia, Vicente (2010)

⁷⁶ Impact of food disinfection on beneficial biothiol contents in vegetables. Qiang, Demirkol, Ercal, Adams (2005)

L'ozono nella conservazione degli alimenti secchi

L'ozono è efficace su debatterizzazione di farine e spezie, anche se a diverse concentrazioni, che talvolta sono difficili da ottenere tramite un armadio non adibito a studi scientifici⁷⁷

Fichi secchi

- Una ozonizzazione di 1 ppm per 360 minuti è sufficiente per ridurre drasticamente la popolazione di *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* nei fichi secchi. Durante l'esperimento, il prodotto è stato riposto in una camera a 20° C, con umidità relativa del 70%. Non sono stati osservati cambiamenti significativi nei valori di colore, pH e contenuto di umidità dei fichi secchi dopo i trattamenti di ozonizzazione, né tantomeno cambiamenti significativi sul piano di dolcezza, rancidità, sapore e aspetto⁷⁸.

- Un'esposizione di 7 minuti e 30 secondi ad una concentrazione di 13,8 ppm è sufficiente per eliminare completamente il battere dell'E-Coli, e altresì ridurre del 48% l'aflatossina B1 e i batteri coliformi⁷⁹.

Grano Saraceno (Farina)

- Un trattamento di 60 minuti a 10° C ha dimostrato una sostanziale riduzione dei batteri termofili e mesofili, oltre che di alcuni tipi di funghi, già a concentrazioni comprese tra 0,5 e 2 ppm. La carica batterica resta bassa anche dopo che la farina viene imballata in buste di plastica adibita all'uso alimentare⁸⁰.

⁷⁷ Si parla infatti di concentrazioni superiori ai 40PPM: *Ozone and its current and future application in the food industry*. Kim, Yousef, Khadre. (2003)

⁷⁸ *Application of Gaseous Ozone to Control Populations of Escherichia Coli, Bacillus Cereus and Bacillus Cereus Spores in Dried Figs*. Akbas, Ozdemir. (2008)

⁷⁹ *The influence of gaseous ozone and ozonated water on microbial flora and degradation of aflatoxin B(1) in dried figs*. Zorlugenc B, Zorlugenc FK, Oztekin, Evliya (2008)

⁸⁰ *Changes in Microflora of Ozone-treated Cereals, Grains, Peas, Beans and Spices during Storage*. Naito, Okada, Sakai (1988)

Origano

- Esperimento con getto continuo di ozono a concentrazioni di 6 ed 11,3 ppm per 30, 60 e 120 minuti. Una riduzione sostanziale del battere della Salmonella già alle concentrazioni inferiori, senza alcun cambiamento nell'odore, né nel sapore del prodotto⁸¹.

Pepe verde

- Esperimento condotto su dei campioni, ozonizzati con concentrazioni di 2 ed 8 ppm, per 10 e 40 minuti, ad una UR di 60 e 90%, sempre con una temperatura di 22°C: il battere dell'*E-coli* è stato sostanzialmente inattivato⁸².

Riso

- Un esperimento ha dimostrato una efficace riduzione del *Bacillus Cereus* con una esposizione a 0,4 ppm di ozono in un ambiente di 20° ($\pm 3^\circ$) con un'umidità relativa del 50%⁸³

Uva sultanina

- L'esposizione continua di uva sultanina a concentrazioni vicine ai 28 ppm per 2 e 4 ore ha portato ad una buona riduzione della Ocratossina di tipo A (rispettivamente del 60,2% ed 82,5%) senza alcuna riduzione significativa dei composti fenolici o altri composti nutritivi⁸⁴.

⁸¹ *Efficacy of gaseous ozone against Salmonella and microbial population on dried oregano*. Torlak, Sert, Ulca (2013).

⁸² *Response surface modelling for the inactivation of Escherichia coli O157: H7 on green peppers (Capsicum annum) by ozone gas treatment*. Han, Floros, Linton, Nielsen, Nelson (2002)

⁸³ *Application of gaseous ozone to inactivate Bacillus Cereus in processed rice*. Karim Shah, Abdul Rahman, Ling Tau Chuan, Mat Hashim.

⁸⁴ *Use of gaseous ozone for reduction of ochratoxin A and fungal populations on sultanas*. Torlak (2018)

L'ozono nella conservazione della carne e dei prodotti di origine animale

L'ozono è usato soprattutto nella *frollatura della carne*, in cui controlla efficacemente la formazione di muffe e batteri nelle celle frigorifere destinate alla conservazione delle carni, permettendo così che il tasso di umidità può essere mantenuto ad una gradazione più elevata, attenuando il calo di peso e la perdita di aroma. Il pericolo da evitare nella ozonizzazione della carne (soprattutto di quella rossa) è quello della eccessiva ossidazione dei lipidi oppure degli acidi grassi⁸⁵.

Anatra

- Un esperimento ha dimostrato che una immissione di ozono di 15 minuti ogni due ore (4,9 ppm ad immissione), nel totale di 4 giorni, ha portato ad una estensione della shelf-life del prodotto per mezzo di una sostenuta riduzione della carica batterica, a fronte però di un leggero cambio di colore della carne, dovuta alla ossidazione dei lipidi⁸⁶.

Formaggi

- Uno studio dimostra l'inibizione delle crescite delle muffe sul formaggio di tipo Cheddar a concentrazioni di 0,3 ppm, senza che queste abbiano avuto influenza nel ridurre l'odore caratteristico.⁸⁷

- Uno studio ha valutato la possibilità di controllare il batterio *Listeria monocytogenes* su *Ricotta Salata*, *Gorgonzola DOP* e *Taleggio DOP*. Su di questi è stato effettuato un trattamento con ozono a 4 ppm per 8 minuti. Sulla *Ricotta Salata* l'impiego di ozono si è rivelato in grado di ridurre sostanzialmente la contaminazione anche dopo 7 giorni di conservazione in condizioni refrigerate. Per *Taleggio DOP* e *Gorgonzola DOP* l'efficacia del trattamento è risultata soddisfacente rispettivamente a 6 e 3 giorni di stagionatura, mentre in tempi successivi l'efficacia sulla eliminazione dei batteri è andata scemando⁸⁸.

⁸⁵ *Ozone in Meat Processing*, in *Ozone in Food Processing*. Pohlman (2012)

⁸⁶ *Effects of Gaseous Ozone Exposure on Bacterial Counts and Oxidative Properties in Chicken and Duck Breast Meat*. Muhlisin, Utama, Ho Lee, Choi, Ki Lee. (2016)

⁸⁷ *Ozone for controlling mold on Cheddar cheese*. Gibson, Elliot, Beckett (1960).

⁸⁸ *Impiego di ozono per il controllo di Listeria monocytogenes in diverse tipologie di formaggio*. Morandi, Brasca, Lodi, Battelli. (2009)

- L'utilizzo dell'ozono in una camera di maturazione del Parmigiano Reggiano, a concentrazioni attestatesi su 0,24ppm ha contribuito ad una riduzione dei batteri sulla superficie del prodotto commestibile, sulla superficie, ma soprattutto nell'ambiente (oltre il 99,9%)⁸⁹.

Manzo

- Un trattamento della carcassa di manzo a bassa concentrazione (0,03 ppm), in condizioni di 1.6°C a 95% di UR, ha dimostrato la riduzione della carica batterica sulla carcassa di manzo, non intaccando né odore, né sapore, per quanto incrementi lo strato di carne "annerita" da dover scartare⁹⁰.

Pollo

- Il trattamento in Giappone con ozono del pollo affumicato per la preparazione dei "chicken rolls", a concentrazioni comprese tra 0,3 e 0,8 ppm, porta a ottimi risultati in termini di riduzione batterica⁹¹.

- Trattamento continuo con ozono gassoso su pollame, per 13 giorni atmosfere normali e ricche di ozono (40 mg / h) per 13 giorni a temperatura di 2° C circa e un'umidità relativa che si attestava sul 93%: l'ozono ha inibito la crescita della flora batterica superficiale, *E-Coli* e *Salmonella* soprattutto, senza alcun effetto negativo sulla qualità sensoriale del prodotto⁹².

- Sono stati studiati gli effetti del trattamento con ozono gassoso sulla proliferazione batterica e la durata di conservazione dei petti di pollo disossati refrigerati, e l'incidenza sulla qualità dal punto di vista di colore, odore e consistenza. Il trattamento a concentrazioni di 40, 60 e 70 ppm per 20 minuti ha ridotto efficacemente il numero di batteri e muffe, e ha prolungato la durata di conservazione del petto di pollo per più di 9 giorni, senza incidere negativamente nel colore, né nell'odore, né nella struttura della carne⁹³.

⁸⁹ *Use of ozone to control fungi in a cheese ripening room.* Pinto, Schmidt, Raimundo, Raihmer (2007).

⁹⁰ *Effects of Ozone on Beef Carcass Shrinkage, Muscle Quality and Bacterial Spoilage.* Greer, Jones (1989)

⁹¹ *Ozone contribution in food industry in Japan.* Naito and Takahara. (2006)

⁹² *Effect of ozone on bacterial flora in poultry during refrigerated storage.* Nieto, Jiménez-Colmenero, Pelaez (1984)

⁹³ *Effect of ozone on preservation of chilled chicken.* Hafez, El Dahshan, El Ghayaty (2013)

- Un esperimento ha dimostrato che una immissione di ozono di 15 minuti ogni due ore (4,9 ppm ad immissione), nel totale di 4 giorni, ha portato ad una estensione della shelf-life del prodotto per mezzo di una sostenuta riduzione della carica batterica, ed una trascurabile ossidazione dei lipidi⁹⁴.

- Un trattamento con concentrazione compresa tra 0,44 e 0,54 ppm, precedente alla conservazione in armadio refrigerato a 3° C, effettuato su delle cosce di pollo, ha segnato una efficace riduzione dei batteri ed un aumento della shelf-life di almeno due giorni⁹⁵.

Suino

- Un esperimento ha dimostrato come, nella maturazione di salsicce di suino di tipo "Milano" (70% carne suina, 25% di grasso suino), nella quale è stato usato il *Penicillium italicum* a mo' di starter, l'ozonizzazione di 8 ore al giorno a 0,5 ppm nel periodo di stagionatura ha portato ad una drastica riduzione di macchie scure dovute a diverse muffe⁹⁶.

- L'ozonizzazione a 0,4 ppm durante le ore notturne effettuato in diverse camere di maturazione dello Speck per due mesi, ha dimostrato una riduzione sostanziale degli acari *Tyrophagus putrescentiae* e *T. longior*, e la non apparizione di tracce di muffe per almeno un mese dopo la fine del trattamento⁹⁷.

Uova

- La debatterizzazione tramite ozono dei gusci d'uova (soprattutto dalla Salmonella) senza alterazioni delle proprietà del prodotto, è stato dimostrato da molti studi⁹⁸.

- Un esperimento mostra come di tre differenti gradi di ozonizzazione, a 2, a 4 ed a 6 ppm, condotti sia per 2 che per 5 minuti, hanno consentito un periodo di conservazione di 6 settimane a temperatura ambiente intorno ai 24° C; le proprietà nutritive del prodotto si sono

⁹⁴ *Effects of Gaseous Ozone Exposure on Bacterial Counts and Oxidative Properties in Chicken and Duck Breast Meat.* Muhlisin, Utama, Ho Lee, Choi, Ki Lee. (2016)

⁹⁵ *Ozone and improvement of quality and shelf life of poultry products.* Jindal, Waldroup, Forsythe (1995)

⁹⁶ *Application of ozone in food industries.* Pirani (2010)

⁹⁷ *Application of ozone in food industries.* Pirani (2010)

⁹⁸ *Microbial decontamination of food using ozone.* Chawla, Kasler, Sastry and Yousef. (2012)

mantenute intatte. Soprattutto la concentrazione a 4 ppm, che non ha lasciato segni visibili sul guscio, a differenza di quella a 6 ppm⁹⁹.

- Un gruppo di ricercatori ha affermato che difficilmente l'alterazione delle sostanze nutritive del tuorlo e dell'albume ad esposizioni a concentrazioni inferiori ai 50ml/l (oltre 18000 ppm)¹⁰⁰.

⁹⁹ *Ozone treatment of shell eggs to preserve functional quality and enhance shelf life during storage.* Yucer, Aday, Caner. (2015)

¹⁰⁰ *The effect of gaseous ozone treatment on egg components.* Fuhrmann, Rupp, Buchner, Braun (2009)

L'ozono nella conservazione del pesce

L'ozono è usato con successo anche nella conservazione e nel processo di essiccazione del pesce. Contrariamente ai disinfettanti a base di cloro, attivi solo su alcuni enzimi, l'ozono agisce come agente ossidante generale¹⁰¹. In generale, la conservazione del pesce ad una temperatura tra 1 e 3° C a percentuali di umidità intorno al 90%, unito all'ozono in stato gassoso in concentrazioni tra 2,5 e 3 ppm, porta ad un aumento della shelf-life del pesce ed una riduzione della proliferazione batterica e dei cattivi odori¹⁰².

Calamari

- Un esperimento ha dimostrato una efficace riduzione batterica e di funghi (quali micrococco e candida) sui calamari affumicati, grazie a trattamenti di ozonizzazione fino a 1 ppm¹⁰³.

Sauro

- Il trattamento effettuato sul sauro comune (*Trachurus trachurus*) ha dimostrato una efficace riduzione dei batteri sulla superficie, e conseguente aumento della shelf-life.

¹⁰¹ *Ozone in the Food Industry: Principles of Ozone Treatment, Mechanism of Action, and Applications. An Overview.* Brodowska, Nowak, Smigielski (2017)

¹⁰² *Ozone - an Emerging Technology for the Seafood Industry.* Gonçalves (2009).

¹⁰³ *Ozone treatment of broiling squid for storage.* Naito (1986)

Resistenza di alcuni materiali alla corrosione da ozono

RESISTENZA DI ALCUNI TIPI DI MATERIALI ALL'OZONO IN STATO GASSOSO				
MATERIALE	OTTIMA RESISTENZA <small>(NESSUNA TRACCIA DI CORROSIONE EVIDENTE ANCHE SUL LUNGO PERIODO)</small>	BUONA RESISTENZA <small>(EFFETTI MINIMI VISIVI DI DECOLORIMENTO O LEGGERA CORROSIONE SUL LUNGO PERIODO)</small>	MODERATA RESISTENZA <small>IL MATERIALE POTREBBE RISENTIRE DEL CONTATTO CON L'OZONO SE SOTTOPOSTO AL CONTATTO QUOTIDIANAMENTE)</small>	SCARSA RESISTENZA <small>(IL CONTATTO CON L'OZONO È SCONSIGLIATO)</small>
ABS (Termoplastica)		X		
Acciai inossidabili di tipo austenitico (es. AISI 304 e 316)	X			
Acciai inossidabili di tipo NON austenitico (es. AISI 430)		X		
Acciaio non inossidabile			X	X
Acciaio zincato			X	
Argento	X			
Alluminio		X		
Bronzo		X		
Caucciù naturale				X
CPVC	X			
Elastomero Hytrel			X	
Fibra acrilica		X		
Fluorosilicone	X			
Ghisa			X	
Gomma butilica	X			
Gomma EPDM		X		
Gomma etilen-propilenica (EPM)	X			
Gomma Hypalon			X	
Gomma Kalrez (spesso usato per le guarnizioni)	X			
Lega Hastelloy	X			
Lega Inconel	X			
Neoprene			X	
Nitrile				X
Nylon				X
Oro	X			

MATERIALE	OTTIMA RESISTENZA (NESSUNA TRACCIA DI CORROSIONE EVIDENTE ANCHE SUL LUNGO PERIODO)	BUONA RESISTENZA (EFFETTI MINIMI VISIVI DI DECOLORIMENTO O LEGGERA CORROSIONE SUL LUNGO PERIODO)	MODERATA RESISTENZA (IL MATERIALE POTREBBE RISERBIRE DEL CONTATTO CON LOZONO SE SOTTOPOSTO AL CONTATTO QUOTIDIANAMENTE)	SCARSA RESISTENZA (IL CONTATTO CON LOZONO È SCONSIGLIATO)
Ottone		X		
Poliacrilato		X		
Poliamide			X	
Policarbonato	X			
Policlorotrifluoroetilene	X			
Polietilene		X		
Polietilene a bassa densità (LDPE)		X		
Polietilene ad alta densità	X			
Polietilene reticolato (Pe-X)	X			
Polipropilene			X	
Poliolfuri		X		
Poliuretano	X			
PTFE (in commercio come: Teflon, Fluon, Algoflon, Hostafon, Inoflon)	X			
PVC		X		
PVDF (in commercio come: Solef, Hylar, Kynar, Sygefl)	X			
Rame		X		
Santoprene	X			
Silicone	X			
Tecnopolimero di tipo PEEK	X			
Titanio	X			
Vetro	X			
Zinco				X

Fonti: Cole-Parmer, azienda americana produttrice di strumentazioni scientifiche, "Handbook of Corrosion Data", Bruce D. Craig, David S. Anderson, 1985

Quanto riportato sopra è a titolo meramente indicativo. Si declina ogni responsabilità.

Generatore di Ozono portatile per ambienti

IGO10 - IGO10S

**Prodotto che rientra nell' Iper-Ammortamento 4.0
CREDITO D'IMPOSTA al 40% come da CIRCOLARE N.4/E
Del 30/03/2017:**

"filtri e sistemi (si intendono anche impianti) di trattamento e recupero di acqua, aria, olio, sostanze chimiche, polveri con sistemi di segnalazione dell'efficienza filtrante e della presenza di anomalie o sostanze aliene al processo o pericolose, integrate con il sistema di fabbrica e in grado di avvisare gli operatori e/o di fermare le attività di macchine e impianti".



Generatore di ozono con sistema di controllo digitale e registrazione eventi su chiavetta USB.

Il sistema è dotato di ventole da 280 m³/h a 560 m³/h.

La produzione dell'ozono è gestita tramite piastre a scarica elettrica, isolate da un condotto in materiale plastico.

L'aria viene prima filtrata, poi compressa per garantire una produzione ottimale, costante e sicura.

Disponibile un pre-filtro per essiccare ulteriormente l'aria utilizzata dal generatore.

È disponibile un sensore wireless indipendente, il quale rileva la quantità di ozono nell'ambiente che si sta trattando: questo comunica col generatore, inviandogli il valore di ppm ozono rilevati in ambiente, il generatore mantiene questo valore rispetto quanto impostato.

Il generatore è dotato di presa elettrica gestita dal controllo, alla quale collegare un'eventuale catalizzatore. In questa maniera l'ambiente verrà reso disponibile in minor tempo e senza che l'operatore debba entrare per aprire porte e finestre.

Se il sistema fosse dotato di sonda la fase di degradazione ozono si concluderà non appena il valore di ppm rilevato sarà sotto una soglia di sicurezza impostata sul controllo.

Senza opzioni sonda e catalizzatore, il sistema prevede un funzionamento a tempo oppure a valore ppm ma in questo caso il valore viene calcolato sulla base nominale e i m³ dell' ambiente e non realmente calcolato.

Il generatore è dotato di:

- spie di funzionamento, pericolo e tensione;
- interruttore generale;
- avvisatore acustico di funzionamento nella versione "standard".

Il programma di lavoro è composto di:

- prima fase di generazione;
- seconda di reazione;
- terza fase abbattimento ozono (solo se collegato ad un catalizzatore è possibile aggiungere quest'ultima fase sempre a tempo)

Se il sistema è dotato di "sonda ambiente", la prima fase di generazione dura fino al raggiungimento dei PPM di ozono impostati.

Nella seconda fase, mantiene i PPM impostati per il tempo di reazione programmati.

Nella terza fase, il sistema funziona fino al raggiungimento dei PPM di ozono di sicurezza impostati.

Il sistema è dotato (optional) della possibilità di comunicare in tempo reale con web server tramite connessione wi-fi, può registrare tutti i dati dell' igienizzazione eseguita, gli eventuali malfunzionamenti o punti critici.

Se dotato di sonda rilevamento ozono registra anche il valore nel tempo e gli eventuali allarmi.

Vi è la possibilità di inviare email per avvertire l'operatore in tempo reale di eventuali allarmi o cambi di stato, l' operatore può monitorare ed eventualmente comandare da remoto il generatore e verificare ogni parametro del generatore.

Il generatore se dotato del sistema di gestione remota avanzato (CRBAP) rispetta tutti i requisiti di industria 4.0





Fabio Caricchia©Photography

Catalizzatore per generatore

CODICE	DESCRIZIONE	DIMENSIONI	m3 CONSIGLIATI PER TRATTAMENTO	PORTATA ARIA	OZONO	ALIMENTAZIONE
IGA10	Generatore di Ozono	230x555x570	650 m3	560 m3/h	10 g/h	230V - 180W
IGA10S	Generatore di Ozono	230x555x570	650 m3	560 m3/h	10 g/h	230V - 180W



ACCESSORI A RICHIESTA / OPTIONAL ACCESSORIES

CODICE CODE	DESCRIZIONE DESCRIPTION
IGOCT	Catalizzatore per generatore portatile
SWG0	Sonda wireless a batteria, rilevazione da 0 a 10 ppm
CRBAP	Supplemento controllo remoto avanzato, abbonamento permanente

Armadio Combinato una porta con generatore di Ozono

71CT+GTO – 91CT+GTO



La linea di armadi climatici MacChef vanta le seguenti caratteristiche:

- monoscocca con isolamento 60 mm (75 mm per il 900 lt) con poliuretano espanso HFO, che ha un livello GWP 0
- temperatura di esercizio cella -6° + 40°C
- gestione umidità
- dispositivo con controllo digitale totalmente automatizzato rispondente ai requisiti Industria 4.0
- ozonizzatore a controllo temporizzato (optional, necessario per fare ricambio aria)
- temperatura ambiente di utilizzo da +18° a +25°C
- classe climatica 4

Armadio COMBINATO igienizzante con funzione CALDO e REFRIGERATO.

L'armadio CALDO igienizzante è utile per rigenerare o portare a temperatura pietanze o alimenti, ma anche per riscaldare piatti. Tutto questo utilizzando la funzione Ozono che igienizza tutte le Superfici degli alimenti o stoviglie inserite all'interno dell'armadio.

L'armadio REFRIGERATO igienizzante è utile per conservare a lungo e igienizzare tutti gli alimenti che normalmente verrebbero conservati a fresco, col vantaggio di allungare la loro conservazione.

In entrambi i casi L'OZONO utilizzato in piccole quantità (1 min. ogni 20 min.) permette di tenere sotto controllo un prodotto in mantenimento, allunga il tempo di conservazione e ne mantiene intatta la qualità.

**Generatore OZONO tramite generatore elettrico con produzione massima di 250 MG/H (alimentato ad aria)
funzionamento tramite impostazione di tempo ON/OFF**

INNOVAZIONE TECNOLOGICA INDUSTRIA 4.0

Per garantire un buon funzionamento del sistema e' necessario collegare il dispositivo ad internet



Prodotto che potrebbe rientrare nel CREDITO D'IMPOSTA (DL 23/2020) definito al 50% delle spese di Sanificazione fino ad Un massimo di 20.000 euro (in attesa di verifica)

Gli armadi climatici MacChef possono svolgere molteplici funzioni fra cui:

- gestione di raffreddamento, riscaldamento, e mantenimento
- gestione e funzionamento tramite lettura temperatura sonde: evaporatore, cella in aspirazione, umidità relativa
- funzione di freddo/caldo/mantenimento/umidificazione/deumidificazione/ozonizzazione (optional)
- si possono eseguire cicli completi e personalizzabili di ferma/lievita, stagionatura, frollatura, essiccazione, scongelamento, precottura, conservazione a temperatura e umidità controllata e in generale cicli di trasformazione alimenti tramite temperatura/umidità/sanificazione aria/ventilazione

Ancor più importante, in questo periodo di attenzione massima alla contaminazione delle superfici (anche l'alimento può essere contaminato) utilizzando il generatore col programma apposito, possiamo risolvere tale problematica (30 min. di generazione e 1 ora di attesa). Naturalmente si può utilizzare anche per igienizzare qualsiasi tipo di utensile o oggetto qualsivoglia.

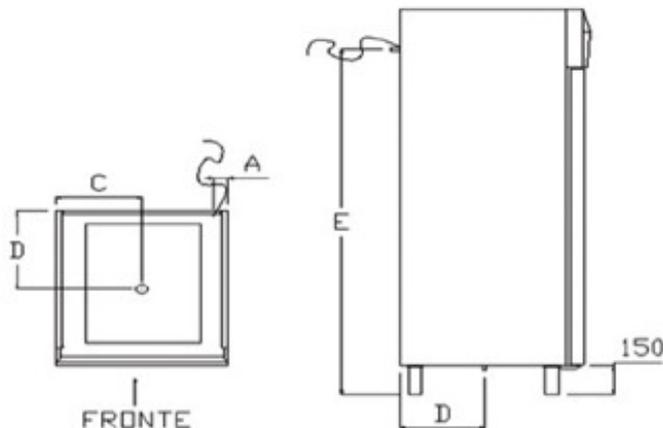
Vista le molteplici funzioni (refrigerazione, riscaldamento, mantenimento e sanificazione) tutti gli Armadi presenti in una cucina dovrebbero avere le caratteristiche di questo prodotto.

L'armadio è dotato di:

- Elemento riscaldante;
- Elemento refrigerante;
- Generatore di Ozono a elevata tecnologia;
- Ventilazione forzata, per garantire una uniformità della qualità di Ozono all'interno della cella,
- Strumento digitale che controlla la temperatura dell'Ozono, tempi e la sicurezza dell'eventuale apertura porta.

Il sistema registra tutti gli eventi e programmi ed è interconnesso Seguendo il criterio industria 4.0





Schema per risalire alla predisposizione delle utenze

CODICE CODE	ALIMENTAZIONE (ELET.) A X E POWER	CARICO ACQUA F 1/8" A X E WATER LOAD	SCARICO LIQUIDI M 1/2" C X D LIQUIDS UNLOAD
71CT	50 X 1825	40 X 1825	360 X 380
91CT	50 X 1890	40 X 1890	395 X 450

CODICE CODE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DIMENSIONI DIMENSIONS	CAPACITA' Kg SALUMI o Kg PEZZI ANATOMICI CAPACITY Kg SALUMI o Kg ANATOMICAL PIECES	TEMPERATURA D'ESERCIZIO EXERCISE TEMPERATURE	SBRINAMENTO DEFROSTING	KW	VHz	CAPACITÀ (lt.) CAPACITY	PESO (Kg.)
71 CT	climatico 1 porta/climatic 1 door	720x800x2020	60 Kg salumi o 150 Kg pz anatomici	- 6° +40°	gas caldo / warm gas	2	230/50	700	80
91 CT	climatico 1 porta/climatic 1 door	790x1010x2090	80 Kg salumi o 200 Kg pz anatomici	- 6° +40°	gas caldo / warm gas	2	230/50	900	90

CODICE CODE	DIM. PORTA APERTA DOOR OPEN DIM.	DIMENSIONI INTERNE INTERNAL DIMENSION	LATO CERNIERA SIDE HINGES
71 CT	1520	600x680x1440	DX / RH
91 CT	1800	640x850x1480	DX / RH

ARMADI CLASSE CLIMATICA 4 / CLIMATE CLASS 4

ACCESSORI A RICHIESTA / OPTIONAL ACCESSORIES

CODICE CODE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	LxPxH LXDXH
GR.21	Griglia plastificata rilsan GN 2/1 / Rilsan plastic-coated grid GN 2/1	530x650
GR.21I	Griglia inox GN 2/1 / Stainless steel grid GN 2/1	530x650
CG.21	Coppia guide inox / A pair of stainless steel rails	
KT.2	Kit ruote inox / Stainless steel wheel kit	Ø 125
7060	Chiusura con chiave / Locking with key	
2350	Faretto a led porta aperta / Open door led spot light	
SMI	Supplemento 1 maniglia acciaio inossidabile verniciata colore blu scuro Supplement 1 stainless steel handle painted dark blue color	
HGR.64I	Griglia inox EN / Stainless steel grid EN	400x600
SVMI	Supplemento 1 anta vetro e maniglia inox con illuminazione interna led self service Supplement 1 glass door and inox handle with internal LED lighting self service	
SVMI91	Supplemento 1 anta in vetro per 900 lt, man inox e illum. Interna led self service Supplement 1 glass door for 900 lt, inox handle with ILED lighting self service	
BCP.1	Cassetta in polietilene alimentare / Box made of food-grade polyethylene	600x400x70
BCC.1	Coperchio per bacinelle / Cover for bowls	600x400
CRB	Supplemento controllo remoto base, visualizzazione da remoto di tutti i parametri macchina, compreso le registrazioni haccp ed esportazione dati/ Basic Remote Control	<i>abbonam. annuale / annual subscription abbonam. permanente / permanent subs.</i>
CRBA	Supplemento controllo remoto avanzato, oltre i servizi dell'abbonamento base, in più è possibile da parte di un tecnico di modificare i parametri da remoto e di essere avvertito via mail di eventuali anomalie/ Advanced Remote Control	<i>abbonam. Annuale / annual subscription abbonam. permanente / permanent subs.</i>
Abbonamento per singola macchina; comprende il servizio ma non la manodopera del tecnico / Subscription includes technical assistance but not service		
GTO	Generatore ozono, necessario per cambio aria / Ozone generator, necessary for air changing	
IXB00004	Sonda spillone NTC riscaldata / Heating Probe NTC	
PG2T	Barra singola in acciaio inox porta salumi (al posto della griglia)/ Single hanging bar (instead of rack)	
TAB10	Tablet 10' per creare programmi fuori linea // Tablet 10' for creating programs off-line	

Armadio Combinato due porte con generatore di Ozono

141CTMAX+GTO



L'armadio climatico MacChef vanta le seguenti caratteristiche:

- monoscocca con isolamento 60 mm con poliuretano espanso HFO, che ha un livello GWP 0
- temperatura di esercizio cella -6° + 40°C
- gestione umidità
- dispositivo con controllo digitale totalmente automatizzato rispondente ai requisiti Industria 4.0
- ozonizzatore a controllo temporizzato (optional, necessario per fare ricambio aria)
- temperatura ambiente di utilizzo da +18° a +25°C
- classe climatica 4

Armadio COMBINATO igienizzante con funzione CALDO e REFRIGERATO.

L'armadio CALDO igienizzante è utile per rigenerare o portare a temperatura pietanze o alimenti, ma anche per riscaldare piatti.

Tutto questo utilizzando la funzione Ozono che igienizza tutte le Superfici degli alimenti o stoviglie inserite all'interno dell'armadio.

L'armadio REFRIGERATO igienizzante è utile per conservare a lungo e igienizzare tutti gli alimenti che normalmente verrebbero conservati a fresco, col vantaggio di allungare la loro conservazione.

In entrambi i casi L'OZONO utilizzato in piccole quantità (1 min. ogni 20 min.) permette di tenere sotto controllo un prodotto in mantenimento, allunga il tempo di conservazione e ne mantiene intatta la qualità.

Generatore OZONO tramite generatore elettrico con produzione massima di 250 MG/H (alimentato ad aria) funzionamento tramite impostazione di tempo ON/OFF

INNOVAZIONE TECNOLOGICA INDUSTRIA 4.0

Per garantire un buon funzionamento del sistema e' necessario collegare il dispositivo ad internet

Prodotto che potrebbe rientrare nel CREDITO D'IMPOSTA (DL 23/2020) definito al 50% delle spese di Sanificazione fino ad Un massimo di 20.000 euro (in attesa di verifica)

Gli armadi climatici MacChef possono svolgere molteplici funzioni fra cui:

- gestione di raffreddamento, riscaldamento, e mantenimento
- gestione e funzionamento tramite lettura temperatura sonde: evaporatore, cella in aspirazione, umidità relativa
- funzione di freddo/caldo/mantenimento/umidificazione/deumidificazione/ozonizzazione (optional)
- si possono eseguire cicli completi e personalizzabili di ferma/lievita, stagionatura, frollatura. essiccazione, scongelamento, precottura, conservazione a temperatura e umidità controllata e in generale cicli di trasformazione alimenti tramite temperatura/umidità/sanificazione aria/ventilazione

Ancor più importante, in questo periodo di attenzione massima alla contaminazione delle superfici (anche l'alimento può essere contaminato) utilizzando il generatore col programma apposito, possiamo risolvere tale problematica (30 min. di generazione e 1 ora di attesa). Naturalmente si può utilizzare anche per igienizzare qualsiasi tipo di utensile o oggetto qualsivoglia.

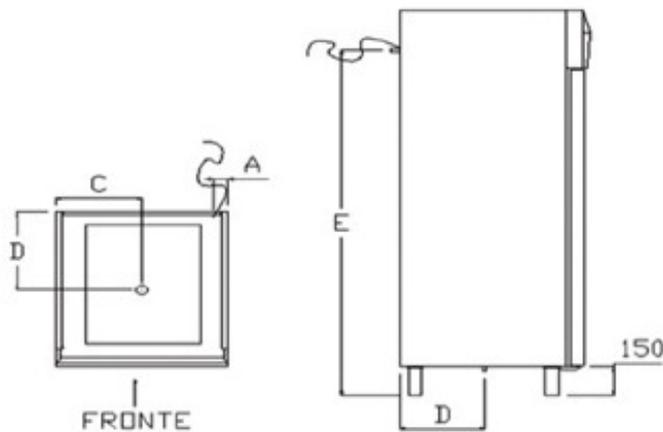
Vista le molteplici funzioni (refrigerazione, riscaldamento, mantenimento e sanificazione) tutti gli Armadi presenti in una cucina dovrebbero avere le caratteristiche di questo prodotto.

L'armadio è dotato di:

- Elemento riscaldante;
- Elemento refrigerante;
- Generatore di Ozono a elevata tecnologia;
- Ventilazione forzata, per garantire una uniformità della qualità di Ozono all'interno della cella,
- Strumento digitale che controlla la temperatura dell'Ozono, tempi e la sicurezza dell'eventuale apertura porta.

Il sistema registra tutti gli eventi e programmi ed è interconnesso Seguendo il criterio industria 4.0





Schema per risalire alla predisposizione delle utenze

CODICE CODE	ALIMENTAZIONE (ELET.) A X E POWER	CARICO ACQUA F 1/8" A X E WATER LOAD	SCARICO LIQUIDI M 1/2" C X D LIQUIDS UNLOAD
141CTMAX	50 X 1825	40 X 1825	720 X 380

CODICE CODE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DIMENSIONI DIMENSIONS	CAPACITA' Kg SALUMI o Kg PEZZI ANATOMICI CAPACITY Kg SALUMI o Kg ANATOMICAL PIECES	TEMPERATURA D'ESERCIZIO EXERCISE TEMPERATURE	SBRINAMENTO DEFROSTING	KW	VHz VHZ	CAPACITÀ (lt.) CAPACITY	PESO (Kg.) WEIGHT
141 CTMAX	climatico 2 porte/climatic 2 doors	1440x800x2020	120 Kg salumi o 300 Kg pz anatomici	- 6° +40°	gas caldo / warm gas	3,4	230/50	1400	160

CODICE CODE	DIM. PORTA APERTA DOOR OPEN DIM.	DIMENSIONI INTERNE INTERNAL DIMENSION	LATO CERNIERA SIDE HINGES
141 CTMAX	1520	1320x680x1440	DX + SX / RH + LH

ARMADI CLASSE CLIMATICA 4 / CLIMATE CLASS 4

ACCESSORI A RICHIESTA / OPTIONAL ACCESSORIES

CODICE CODE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	LxPxH LXDXH
GR.21	Griglia plastificata rilsan GN 2/1 / Rilsan plastic-coated grid GN 2/1	530x650
GR.211	Griglia inox GN 2/1 / Stainless steel grid GN 2/1	530x650
CG.21	Coppia guide inox / A pair of stainless steel rails	
KT.2	Kit ruote inox / Stainless steel wheel kit	Ø 125
7060	Chiusura con chiave / Locking with key	
2350	Faretto a led porta aperta / Open door led spot light	
SMI	Supplemento 1 maniglia acciaio inossidabile verniciata colore blu scuro Supplement 1 stainless steel handle painted dark blue color	
HGR.64I	Griglia inox EN / Stainless steel grid EN	400x600
SVMI	Supplemento 1 anta vetro e maniglia inox con illuminazione interna led self service Supplement 1 glass door and inox handle with internal LED lighting self service	
SVMI91	Supplemento 1 anta in vetro per 900 lt, man inox e illum. Interna led self service Supplement 1 glass door for 900 lt, inox handle with ILED lighting self service	
BCP.1	Cassetta in polietilene alimentare / Box made of food-grade polyethylene	600x400x70
BCC.1	Coperchio per bacinelle / Cover for bowls	600x400
CRB	Supplemento controllo remoto base, visualizzazione da remoto di tutti i parametri macchina, compreso le registrazioni haccp ed esportazione dati / Basic Remote Control	<i>abbonam. annuale / annual subscription</i> <i>abbonam. permanente / permanent subs.</i>
CRBA	Supplemento controllo remoto avanzato, oltre i servizi dell'abbonamento base, in più è possibile da parte di un tecnico di modificare i parametri da remoto e di essere avvertito via mail di eventuali anomalie/ Advanced Remote Control	<i>abbonam. annuale / annual subscription</i> <i>abbonam. permanente / permanent subs</i>
Abbonamento per singola macchina disponibili su tutti gli armadi MacChef, l'abbonamento comprende il servizio ma non la manodopera del tecnico. Subscription doesn't include the call of service		
GTO	Generatore ozono, necessario per cambio aria / Ozone generator, necessary for air exchange	
IXB00004	Sonda spillone NTC riscaldata / Heating Probe NTC	
PG2T	Barra singola in acciaio inox porta salumi (al posto della griglia)/ Single hanging bar (instead of rack)	
TAB10	Tablet 10' per creare programmi fuori linea / Tablet 10' for creating programs off-line	

Armadietto Spogliatoio Monovano con Ozono

ASMO15 – ASMO14 – ASMO25 – ASMO24 – ASMO35 – ASMO34

ASPO15 – ASPO14 – ASPO25 – ASPO24 – ASPO35 – ASPO34

Prodotto che potrebbe rientrare nel CREDITO D'IMPOSTA (DL 23/2020) definito al 50% delle spese di Sanificazione fino ad Un massimo di 20.000 euro (in attesa di verifica)



Armadietti spogliatoio Igienizzante in acciaio Inox Aisi 430, spessore da 0,5 a 0,8 mm, utili per IGIENIZZARE, DEODORIZZARE qualsiasi capo d'abbigliamento o accessorio presente al suo interno.

Piedini Inox Aisi 304 h150 regolabili, internamente così suddivisi;

- Monovano : piano superiore riponi oggetti, asta appendi abiti e contenitore porta oggetti;

- Vano Sporco/Pulito : piano superiore riponi oggetti, spazio sottostante suddiviso in 2 parti, asta appendi abiti e contenitore porta oggetti.

La chiusura è garantita ermeticamente da una guarnizione perimetrale e dalla chiusura a chiave senza maniglia.

Funzionamento con sensore, quando l'anta viene chiusa inizia il ciclo di igienizzazione che deve essere confermato dall'utente.

Se confermato, si accende un led arancione che rimane per tutta la durata del ciclo, compreso il tempo di degradamento Ozono.

Il Led verde acceso segnala che il sistema è alimentato.

Il programma è preimpostato fisso in tre fasi:

- Fase di creazione Ozono (3 Min.);
- Fase di reazione Ozono (15 Min.);
- Fase di decadimento Ozono (5/10 Min. grazie alla presenza di un Catalizzatore)

L'armadietto non va mai aperto fino a che il ciclo non è terminato. In caso di apertura porta durante l'igienizzazione il ciclo si arresta immediatamente.

L'armadietto IGIENIZZANTE vanta anche le seguenti caratteristiche;

- generatore di Ozono a elevata tecnologia;
- chiusura con guarnizione per garantire che il vano interno sia ermetico, condizione necessaria per la sicurezza;
- possibilità di togliere odori e igienizzare.

Gli armadietti non sono forniti di spina.

ASMO15



ASMO25

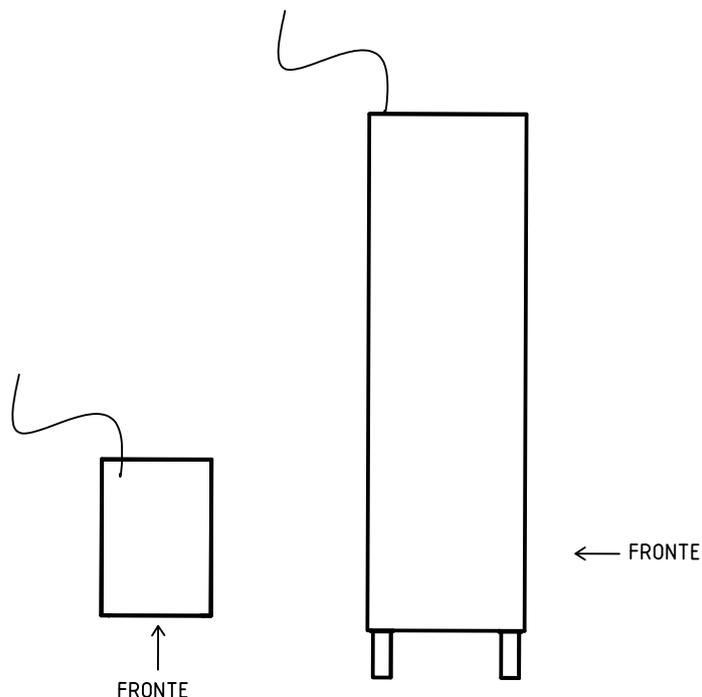


ASMO35



ASMO35 + TS50





Schema per risalire alla predisposizione delle utenze

CODICE	DESCRIZIONE	DIMENSIONI	W	VHz
CODE	DESCRIPTION	DIMENSIONS		VHZ
MONOVANO				
ASMO15	Armadietto spogliatoio Igienizzante Inox con Ozono	350x500x1800	60	230/50
ASMO14	Armadietto spogliatoio Igienizzante Inox con Ozono	350x400x1800	60	230/50
ASMO25	Armadietto spogliatoio Igienizzante Inox con Ozono	700x500x1800	120	230/50
ASMO24	Armadietto spogliatoio Igienizzante Inox con Ozono	700x400x1800	120	230/50
ASMO35	Armadietto spogliatoio Igienizzante Inox con Ozono	1050x500x1800	180	230/50
ASMO34	Armadietto spogliatoio Igienizzante Inox con Ozono	1050x400x1800	180	230/50
VANO SPORCO/PULITO				
ASPO15	Armadietto spogliatoio Igienizzante Inox con Ozono	500x500x1800	60	230/50
ASPO14	Armadietto spogliatoio Igienizzante Inox con Ozono	500x400x1800	60	230/50
ASPO25	Armadietto spogliatoio Igienizzante Inox con Ozono	1000x500x1800	120	230/50
ASPO24	Armadietto spogliatoio Igienizzante Inox con Ozono	1000x400x1800	120	230/50
ASPO35	Armadietto spogliatoio Igienizzante Inox con Ozono	1500x500x1800	180	230/50
ASPO34	Armadietto spogliatoio Igienizzante Inox con Ozono	1500x400x1800	180	230/50

ACCESSORI A RICHIESTA / OPTIONAL ACCESSORIES

CODICE	DESCRIZIONE
CODE	DESCRIPTION
PCBAS	Colore bianco singolo per anta
PCNAS	Colore nero singolo per anta
TS40	Tetto spiovente h. 300 mm per profondità 400, prezzo al mt lineare
TS50	Tetto spiovente h. 300 mm per profondità 500, prezzo al mt lineare
FRIGA	Filtro di ricambio carboni attivi, durata 6 mesi

Armadio Ambiente igienizzante con Ozono

IGA20 – IGA35 – IGA60 – IGA70 – IGA90 – IGA120 – IGA140



Armadio Ambiente per IGIENIZZARE, DEODORIZZARE frutta, verdura, utensili da cucina, utensili da lavoro, oggettistica da ufficio, indumenti, scarpe, biancheria personale, biancheria per camere, oggetti in generale.

Funzionamento con sensore, quando l'anta viene chiusa inizia il ciclo di igienizzazione che deve essere confermato dall'utente.

Se confermato, si accende un led arancione che rimane per tutta la durata del ciclo, compreso il tempo di degradamento Ozono.

Il Led verde acceso segnala che il sistema è alimentato.

Il programma è preimpostato fisso in tre fasi:

- Fase di creazione Ozono (3 Min.);
- Fase di reazione Ozono (15 Min.);
- Fase di decadimento Ozono (30 Min. *)

(* Il tempo può variare a seconda di: prodotti, contaminazione, umidità, quantità)

Prodotto che potrebbe rientrare nel CREDITO D'IMPOSTA (DL 23/2020) definito al 50% delle spese di Sanificazione fino ad Un massimo di 20.000 euro (in attesa di verifica)

In caso di apertura porta durante l'igienizzazione il ciclo si arresta immediatamente.

La chiusura è garantita ermeticamente da una guarnizione perimetrale.

Se ne venisse fatto un utilizzo superiore ad una volta al giorno, soprattutto in ambienti angusti e non arieggiati, a richiesta come optional, l'armadio può essere predisposto con un aspiratore che faccia fuoriuscire i gas ad un sistema centralizzato di filtraggio, diversamente optare per l'installazione di un sistema di catalizzazione interno a ricircolo.

L'armadio non va mai aperto fino a che il ciclo non è terminato

L'armadio IGIENIZZANTE vanta anche le seguenti caratteristiche;

- generatore di Ozono a elevata tecnologia;
- scocca interamente isolata in poliuretano spessore da 40 a 50 mm;
- chiusura porta automatica con guarnizione magnetica per garantire che il vano interno sia ermetico, condizione necessaria per la sicurezza;
- possibilità di togliere odori e igienizzare.

Su richiesta possibilità di colorazione esterna Bianca o Nera.

Gli armadi non sono forniti di spina.

IGA20
IGA35

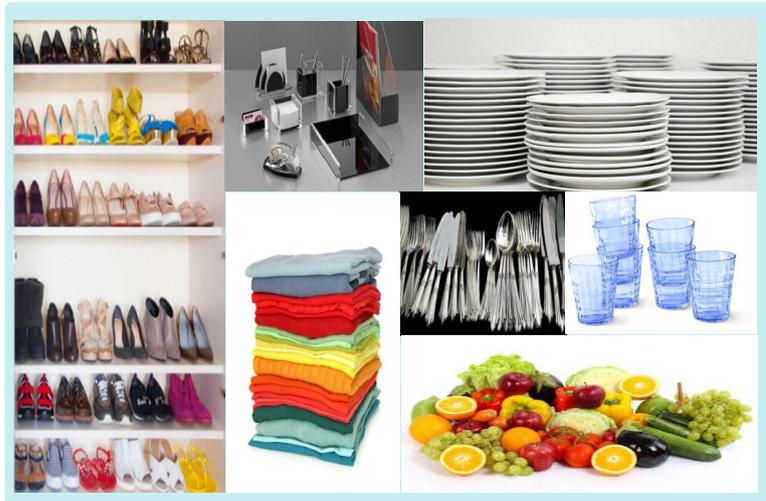


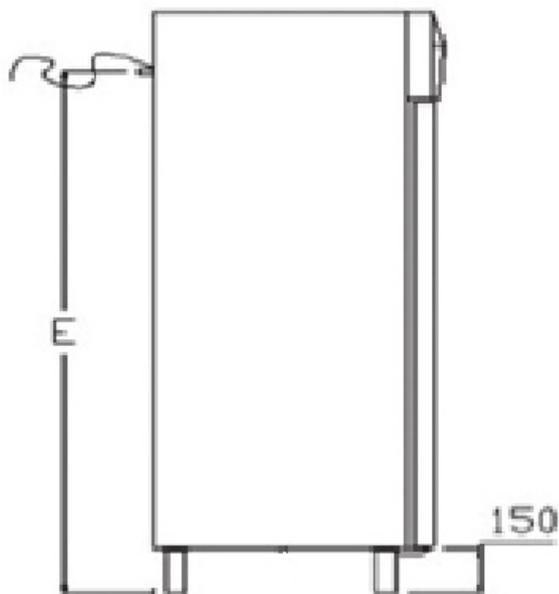
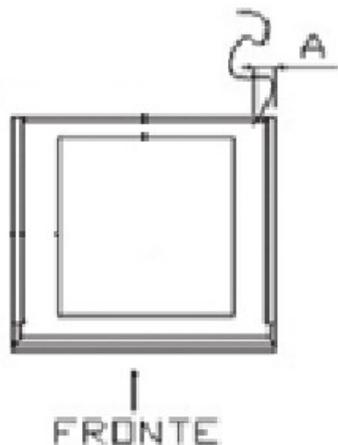
IGA60
IGA70
IGA90



Versione Nera

IGA120
IGA140





Schema per risalire alla predisposizione delle utenze

CODICE CODE	ALIMENTAZIONE (ELET.) A X E POWER
IGA20	50 X 995
IGA35	50 X 1445
IGA60	50 X 2000
IGA70	50 X 2000
IGA90	50 X 2070
IGA120	50 X 2000
IGA140	50 X 2000

CODICE CODE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DIMENSIONI DIMENSIONS	W	W complessivi con sistema catalizzante	VHz VHZ	CAPACITÀ (lt.) CAPACITY
IGA20	Armadio Ambiente Igienizzante	660x600x1000	21	65	230/50	200
IGA35	Armadio Ambiente Igienizzante	660x600x1450	21	65	230/50	350
IGA60	Armadio Ambiente Igienizzante	720x700x2020	21	65	230/50	600
IGA70	Armadio Ambiente Igienizzante	720x800x2020	21	65	230/50	700
IGA90	Armadio Ambiente Igienizzante	790x1010x2090	21	65	230/50	900
IGA120	Armadio Ambiente Igienizzante	1440x700x2020	21	65	230/50	1200
IGA140	Armadio Ambiente Igienizzante	1440x800x2020	21	65	230/50	1400

ACCESSORI A RICHIESTA / OPTIONAL ACCESSORIES

CODICE CODE	DESCRIZIONE DESCRIPTION
SIFCA	Sistema filtrante a carboni attivi per uso intensivo
FRIGA	Filtro di ricambio carboni attivi, durata 6 mesi
RAG.20	Piano asolato inox mm. 470X490 (per 200 e 350 lt)
RAG.60	Piano asolato inox mm. 530X550 (per 600 e 1200 lt)
RAG.70	Piano asolato inox mm. 530X650 (per 700 e 1400 lt)
RAG.68	Piano asolato inox mm. 600X800 (per 900 lt)
SBNIGA	Supplemento colore bianco o nero esterno per armadio igienizzante IGA

Armadio Ambiente igienizzante con Ozono PLUS

IGA20P – IGA35P – IGA60P – IGA70P – IGA90P – IGA120P – IGA140P

Prodotto che potrebbe rientrare nel CREDITO D'IMPOSTA (DL 23/2020) definito al 50% delle spese di Sanificazione fino ad Un massimo di 20.000 euro (in attesa di verifica)



Armadio Ambiente per IGIENIZZARE, DEODORIZZARE frutta, verdura, utensili da cucina, utensili da lavoro, oggettistica da ufficio, indumenti, scarpe, biancheria personale, biancheria per camere, oggetti in generale.

Il funzionamento viene impostato dall'utente tramite tablet con display touch screen.

Il programma igienizzante è già preimpostato, ma è possibile modificare i parametri di ogni ciclo in base alle proprie esigenze:

- quantità di Ozono prodotto in ppm
- durata di igienizzazione / reazione
- tempo di catalizzazione

In caso di apertura porta durante l'igienizzazione il ciclo si arresta immediatamente (SCONSIGLIATO).

La chiusura è garantita ermeticamente da una guarnizione perimetrale.

L'armadio è inoltre equipaggiato con:

- Generatore di Ozono a elevata tecnologia;
- Scocca interamente isolata in poliuretano spessore da 40 a 50 mm;
- Chiusura porta automatica con guarnizione magnetica per garantire che il vano interno sia ermetico, condizione necessaria per la sicurezza;
- Ventilazione forzata, per garantire una uniformità della qualità di Ozono all'interno della cella;
- Sistema di catalizzazione interno a ricircolo, con filtro a carboni attivi;
- Strumento digitale che controlla Ozono, tempi e sicurezza dell'eventuale apertura porta.

Su richiesta possibilità di colorazione esterna Bianca o Nera.

Gli armadi non sono forniti di spina.

Versione Bianca

IGA60P
IGA70P
IGA90P



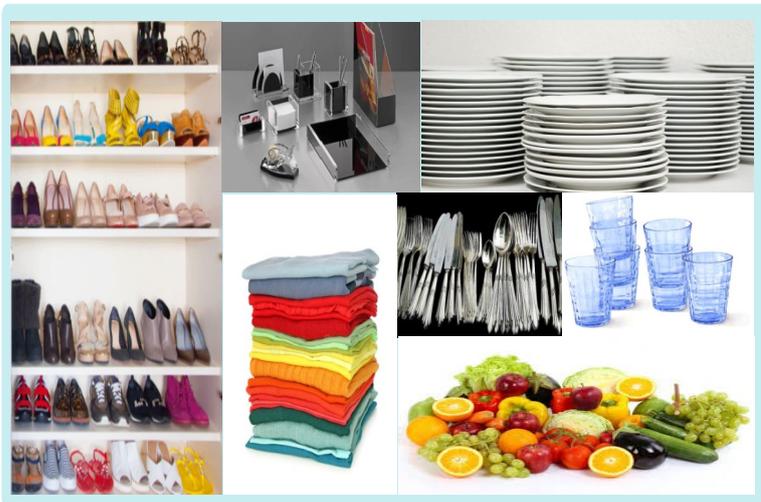
Versione Nera

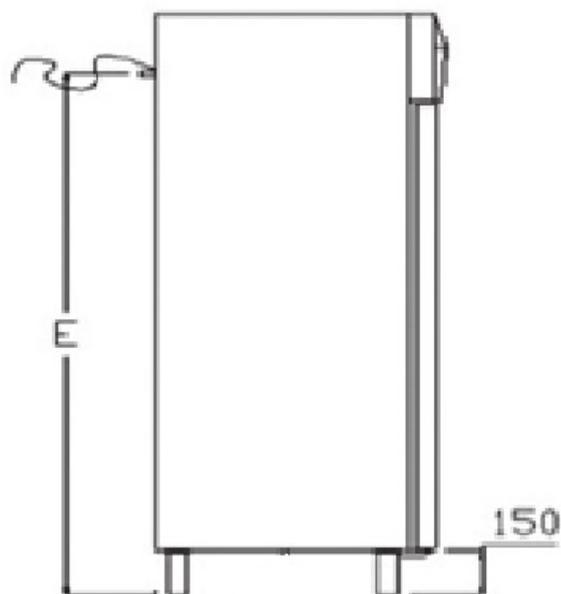
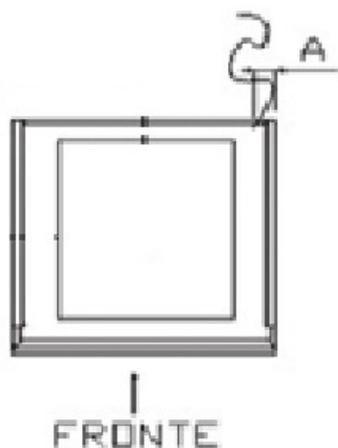
IGA120P
IGA140P



Versione Nera

IGA20P
IGA35P





Schema per risalire alla predisposizione delle utenze

CODICE CODE	ALIMENTAZIONE (ELET.) A X E POWER
IGA20P	50 X 995
IGA35P	50 X 1445
IGA60P	50 X 2000
IGA70P	50 X 2000
IGA90P	50 X 2070
IGA120P	50 X 2000
IGA140P	50 X 2000

CODICE CODE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DIMENSIONI DIMENSIONS	W W	VHz VHZ	CAPACITÀ (lt.) CAPACITY
IGA20P	Armadio Ambiente Igienizzante	660x600x1000	75	230/50	200
IGA35P	Armadio Ambiente Igienizzante	660x600x1450	75	230/50	350
IGA60P	Armadio Ambiente Igienizzante	720x700x2020	75	230/50	600
IGA70P	Armadio Ambiente Igienizzante	720x800x2020	75	230/50	700
IGA90P	Armadio Ambiente Igienizzante	790x1010x2090	75	230/50	900
IGA120P	Armadio Ambiente Igienizzante	1440x700x2020	75	230/50	1200
IGA140P	Armadio Ambiente Igienizzante	1440x800x2020	75	230/50	1400

ACCESSORI A RICHIESTA / OPTIONAL ACCESSORIES

CODICE CODE	DESCRIZIONE DESCRIPTION
CRBAP	Supplemento controllo remoto avanzato, abbonamento permanente
FRIGA	Filtro di ricambio carboni attivi, durata 6 mesi
RAG.20	Piano asolato inox mm. 470X490 (per 200 e 350 lt)
RAG.60	Piano asolato inox mm. 530X550 (per 600 e 1200 lt)
RAG.70	Piano asolato inox mm. 530X650 (per 700 e 1400 lt)
RAG.68	Piano asolato inox mm. 600X800 (per 900 lt)
SBNIGA	Supplemento colore bianco o nero esterno per armadio igienizzante IGA

Armadio Freddo una porta con generatore di Ozono

IGF70 – IGF90

Prodotto che potrebbe rientrare nel CREDITO D'IMPOSTA (DL 23/2020) definito al 50% delle spese di Sanificazione fino ad Un massimo di 20.000 euro (in attesa di verifica)



La linea di armadi climatici MacChef vanta le seguenti caratteristiche:

- monoscocca con isolamento 50/60 mm (75 mm per il 900 lt) con poliuretano espanso HFO, che ha un livello GWP 0
- temperatura di esercizio cella 0° + 10°C
- dispositivo con controllo digitale totalmente automatizzato rispondente ai requisiti Industria 4.0
- ozonizzatore a controllo temporizzato
- temperatura ambiente di utilizzo da +18° a +25°C
- classe climatica 5

Armadio REFRIGERATO igienizzante utile per conservare a lungo e igienizzare tutti gli alimenti che normalmente verrebbero conservati a fresco, col vantaggio di allungare la loro conservazione. L'OZONO utilizzato in piccole quantità (1 min. ogni 20 min.) allunga il tempo di conservazione dei prodotti e ne mantiene intatta la qualità.

**Generatore OZONO tramite generatore elettrico con produzione massima di 250 MG/H (alimentato ad aria)
funzionamento tramite impostazione di tempo ON/OFF**

INNOVAZIONE TECNOLOGICA INDUSTRIA 4.0

Per garantire un buon funzionamento del sistema e' necessario collegare il dispositivo ad internet

Ancor più importante, in questo periodo di attenzione massima alla contaminazione delle superfici (anche l'alimento può essere contaminato) utilizzando il generatore col programma apposito, possiamo risolvere tale problematica (30 min. di generazione e 1 ora di attesa).

Naturalmente si può utilizzare anche per igienizzare qualsiasi tipo di utensile o oggetto qualsivoglia.

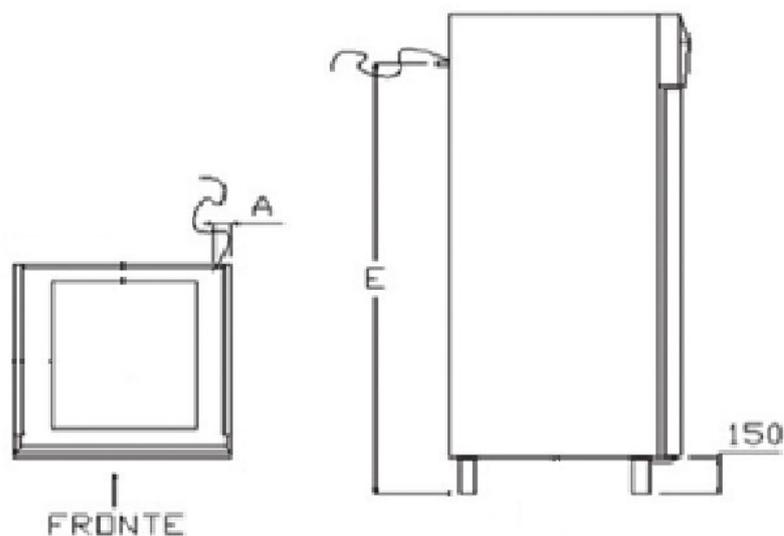
Vista la doppia funzione di migliore conservazione e igienizzazione, tutti i frigoriferi presenti in una cucina dovrebbero avere le caratteristiche di questo prodotto.

L'armadio è dotato di:

- Elemento refrigerante;
- Generatore di Ozono a elevata tecnologia;
- Ventilazione forzata, per garantire una uniformità della qualità di Ozono all'interno della cella,
- Strumento digitale che controlla la temperatura dell'Ozono, tempi e la sicurezza dell'eventuale apertura porta.

Il sistema registra tutti gli eventi e programmi ed è interconnesso Seguendo il criterio industria 4.0





Schema per risalire alla predisposizione delle utenze

CODICE CODE	ALIMENTAZIONE (ELET.) A X E POWER
IGF70	50 X 1825
IGF90	50 X 1825

CODICE CODE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DIMENSIONI DIMENSIONS	TEMPERATURA D'ESERCIZIO EXERCISE TEMPERATURE	SBRINAMENTO DEFROSTING	W	VHz VHZ	CAPACITÀ (lt.) CAPACITY
IGF70	Freddo con Ozono 1 porta / Cold with Ozone 1 door	750x810x2050	-2° +8°	gas caldo / warm gas	280	230/50	700
IGF90	Freddo con Ozono 1 porta / Cold with Ozone 1 door	790x1010x2090	-2° +8°	gas caldo / warm gas	420	230/50	900

ARMADI CLASSE CLIMATICA 5 / CLIMATE CLASS 5

ACCESSORI A RICHIESTA / OPTIONAL ACCESSORIES

CODICE CODE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	LxPxH LXDXH
	Griglia plastificata rilsan	
	Coppia guide inox	
KT.2	Kit ruote inox	Ø 125
2350	Faretto a led porta aperta	
PG2T	Barra singola in acciaio inox con ganci	
	Cesto piano	
	Cesto piatti	
	Porta posate	
	Cesto INOX solo per 900 lt	

Armadio Freddo due porte con generatore di Ozono

IGF120 – IGF140

**Prodotti che rientrano nel CREDITO D'IMPOSTA (DL 23/2020)
Credito d'imposta del 50% delle spese di Sanificazione fino ad
Un massimo di 20.000 euro (in attesa di ufficializzazione)**



La linea di armadi climatici MacChef vanta le seguenti caratteristiche:

- monoscocca con isolamento 60 mm con poliuretano espanso HFO, che ha un livello GWP 0
- temperatura di esercizio cella 0° + 10°C
- dispositivo con controllo digitale totalmente automatizzato rispondente ai requisiti Industria 4.0
- ozonizzatore a controllo temporizzato
- temperatura ambiente di utilizzo da +18° a +25°C
- classe climatica 5

Armadio REFRIGERATO igienizzante utile per conservare a lungo e igienizzare tutti gli alimenti che normalmente verrebbero conservati a fresco, col vantaggio di allungare la loro conservazione. L'OZONO utilizzato in piccole quantità (1 min. ogni 20 min.) allunga il tempo di conservazione dei prodotti e ne mantiene intatta la qualità.

**Generatore OZONO tramite generatore elettrico con produzione massima di 250 MG/H (alimentato ad aria)
funzionamento tramite impostazione di tempo ON/OFF**

INNOVAZIONE TECNOLOGICA INDUSTRIA 4.0

Per garantire un buon funzionamento del sistema e' necessario collegare il dispositivo ad internet

Ancor più importante, in questo periodo di attenzione massima alla contaminazione delle superfici (anche l'alimento può essere contaminato) utilizzando il generatore col programma apposito, possiamo risolvere tale problematica (30 min. di generazione e 1 ora di attesa).

Naturalmente si può utilizzare anche per igienizzare qualsiasi tipo di utensile o oggetto qualsivoglia.

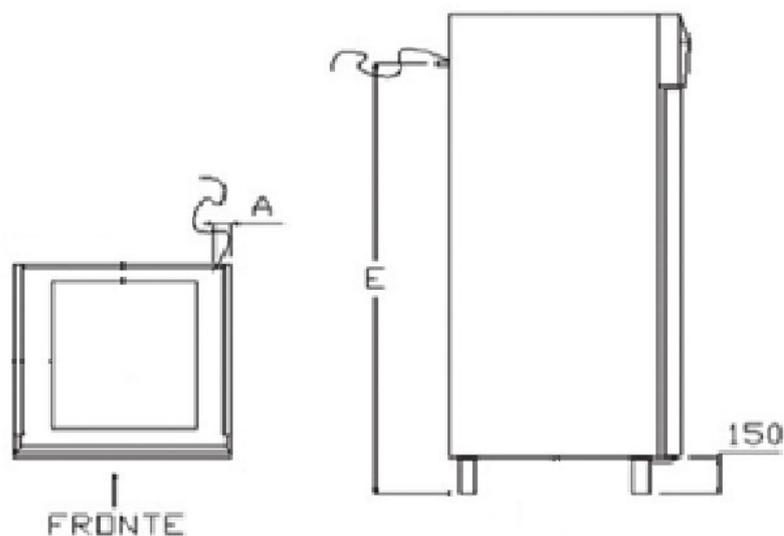
Vista la doppia funzione di migliore conservazione e sanificazione, tutti i refrigeratori presenti in una cucina dovrebbero avere le caratteristiche di questo prodotto.

L'armadio è dotato di:

- Elemento refrigerante;
- Generatore di Ozono a elevata tecnologia;
- Ventilazione forzata, per garantire una uniformità della qualità di Ozono all'interno della cella,
- Strumento digitale che controlla la temperatura dell'Ozono, tempi e la sicurezza dell'eventuale apertura porta.

Il sistema registra tutti gli eventi e programmi ed è interconnesso Seguendo il criterio industria 4.0





Schema per risalire alla predisposizione delle utenze

CODICE CODE	ALIMENTAZIONE (ELET.) A X E POWER
IGF120	50 X 2000
IGF140	50 X 2000

CODICE CODE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DIMENSIONI DIMENSIONS	TEMPERATURA D'ESERCIZIO EXERCISE TEMPERATURE	SBRINAMENTO DEFROSTING	W	VHz VHZ	CAPACITÀ (lt.) CAPACITY
IGF120	Freddo con Ozono 2 porte / Cold with Ozone 2 doors	1440x700x2020	0° +10°	gas caldo / warm gas	400	230/50	1200
IGF140	Freddo con Ozono 2 porte / Cold with Ozone 2 doors	1440x800x2020	0° +10°	gas caldo / warm gas	400	230/50	1400

ARMADI CLASSE CLIMATICA 5 / CLIMATE CLASS 5

ACCESSORI A RICHIESTA / OPTIONAL ACCESSORIES

CODICE CODE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	LxPxH LXDXH
	Griglia plastificata rilsan - (Per 200/350 lt Piano INOX asolato)	
	Coppia guide inox	
KT.2	Kit ruote inox	Ø 125
2350	Faretto a led porta aperta	
PG2T	Barra singola in acciaio inox con ganci	
	Cesto piano	
	Cesto piatti	
	Porta posate	
	Cesto INOX solo per 900 lt	

Armadio Freddo due porte con generatore di Ozono

IGF140



La linea di armadi climatici MacChef vanta le seguenti caratteristiche:

- monoscocca con isolamento 60 mm con poliuretano espanso HFO, che ha un livello GWP 0
- temperatura di esercizio cella 0° + 10°C
- dispositivo con controllo digitale totalmente automatizzato rispondente ai requisiti Industria 4.0
- ozonizzatore a controllo temporizzato
- temperatura ambiente di utilizzo da +18° a +25°C
- classe climatica 5

Armadio REFRIGERATO igienizzante utile per conservare a lungo e igienizzare tutti gli alimenti che normalmente verrebbero conservati a fresco, col vantaggio di allungare la loro conservazione. L'OZONO utilizzato in piccole quantità (1 min. ogni 20 min.) allunga il tempo di conservazione dei prodotti e ne mantiene intatta la qualità.

**Generatore OZONO tramite generatore elettrico con produzione massima di 250 MG/H (alimentato ad aria)
funzionamento tramite impostazione di tempo ON/OFF**

INNOVAZIONE TECNOLOGICA INDUSTRIA 4.0

Per garantire un buon funzionamento del sistema e' necessario collegare il dispositivo ad internet

Prodotto che potrebbe rientrare nel CREDITO D'IMPOSTA (DL 23/2020) definito al 50% delle spese di Sanificazione fino ad Un massimo di 20.000 euro (in attesa di verifica)

Ancor più importante, in questo periodo di attenzione massima alla contaminazione delle superfici (anche l'alimento può essere contaminato) utilizzando il generatore col programma apposito, possiamo risolvere tale problematica (30 min. di generazione e 1 ora di attesa).

Naturalmente si può utilizzare anche per igienizzare qualsiasi tipo di utensile o oggetto qualsivoglia.

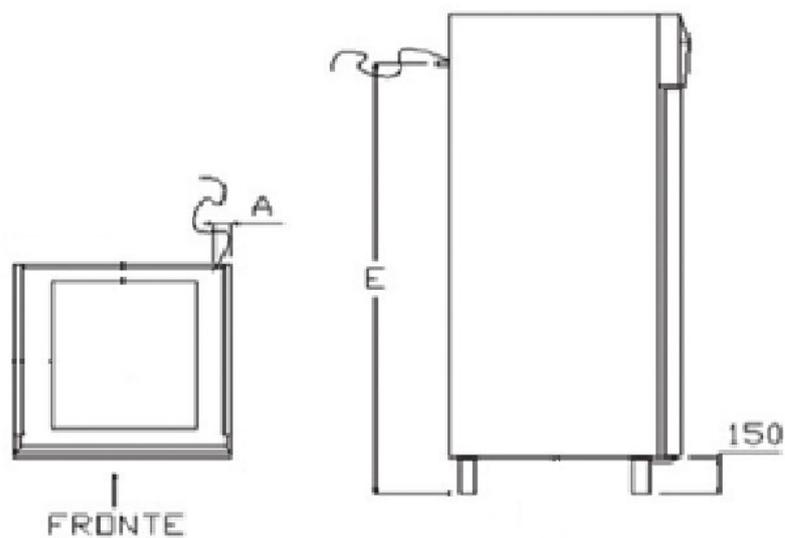
Vista la doppia funzione di migliore conservazione e igienizzazione, tutti i refrigeratori presenti in una cucina dovrebbero avere le caratteristiche di questo prodotto.

L'armadio è dotato di:

- Elemento refrigerante;
- Generatore di Ozono a elevata tecnologia;
- Ventilazione forzata, per garantire una uniformità della qualità di Ozono all'interno della cella,
- Strumento digitale che controlla la temperatura dell'Ozono, tempi e la sicurezza dell'eventuale apertura porta.

Il sistema registra tutti gli eventi e programmi ed è interconnesso Seguendo il criterio industria 4.0





Schema per risalire alla predisposizione delle utenze

CODICE CODE	ALIMENTAZIONE (ELET.) A X E POWER
IGF140	50 X 1825

CODICE CODE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DIMENSIONI DIMENSIONS	TEMPERATURA D'ESERCIZIO EXERCISE TEMPERATURE	SBRINAMENTO DEFROSTING	W	VHz VHZ	CAPACITÀ (lt.) CAPACITY
IGF140	Freddo con Ozono 2 porte / Cold with Ozone 2 doors	1470x810x2050	-2° +8°	gas caldo / warm gas	390	230/50	1400

ARMADI CLASSE CLIMATICA 5 / CLIMATE CLASS 5

ACCESSORI A RICHIESTA / OPTIONAL ACCESSORIES

CODICE CODE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	LxPxH LXDXH
	Griglia plastificata rilsan	
	Coppia guide inox	
KT.2	Kit ruote inox	Ø 125
2350	Faretto a led porta aperta	
PG2T	Barra singola in acciaio inox con ganci	
	Cesto piano	
	Cesto piatti	
	Porta posate	

Armadio Combinato una porta con generatore di Ozono

IGFC70 – IGFC90

**Prodotti che rientrano nel CREDITO D'IMPOSTA (DL 23/2020)
Credito d'imposta del 50% delle spese di Sanificazione fino ad
Un massimo di 20.000 euro (in attesa di ufficializzazione)**



La linea di armadi climatici MacChef vanta le seguenti caratteristiche:

- monoscocca con isolamento 60 mm (75 mm per il 900 lt) con poliuretano espanso HFO, che ha un livello GWP 0
- temperatura di esercizio cella 0° + 69°C
- dispositivo con controllo digitale totalmente automatizzato rispondente ai requisiti Industria 4.0
- ozonizzatore a controllo temporizzato
- temperatura ambiente di utilizzo da +18° a +25°C
- classe climatica 5

Armadio COMBINATO igienizzante con funzione CALDO e REFRIGERATO.

L'armadio CALDO igienizzante è utile per rigenerare o portare a temperatura pietanze o alimenti, ma anche per riscaldare piatti.

Tutto questo utilizzando la funzione Ozono che igienizza tutte le Superfici degli alimenti o stoviglie inserite all'interno dell'armadio.

L'armadio REFRIGERATO igienizzante è utile per conservare a lungo e igienizzare tutti gli alimenti che normalmente verrebbero conservati a fresco, col vantaggio di allungare la loro conservazione.

In entrambi i casi L'OZONO utilizzato in piccole quantità (1 min. ogni 20 min.) permette di tenere sotto controllo un prodotto in mantenimento, allunga il tempo di conservazione e ne mantiene intatta la qualità.

**Generatore OZONO tramite generatore elettrico con produzione massima di 250 MG/H (alimentato ad aria)
funzionamento tramite impostazione di tempo ON/OFF**

INNOVAZIONE TECNOLOGICA INDUSTRIA 4.0

Per garantire un buon funzionamento del sistema e' necessario collegare il dispositivo ad internet

Ancor più importante, in questo periodo di attenzione massima alla contaminazione delle superfici (anche l'alimento può essere contaminato) utilizzando il generatore col programma apposito, possiamo risolvere tale problematica (30 min. di generazione e 1 ora di attesa). Naturalmente si può utilizzare anche per igienizzare qualsiasi tipo di utensile o oggetto qualsivoglia.

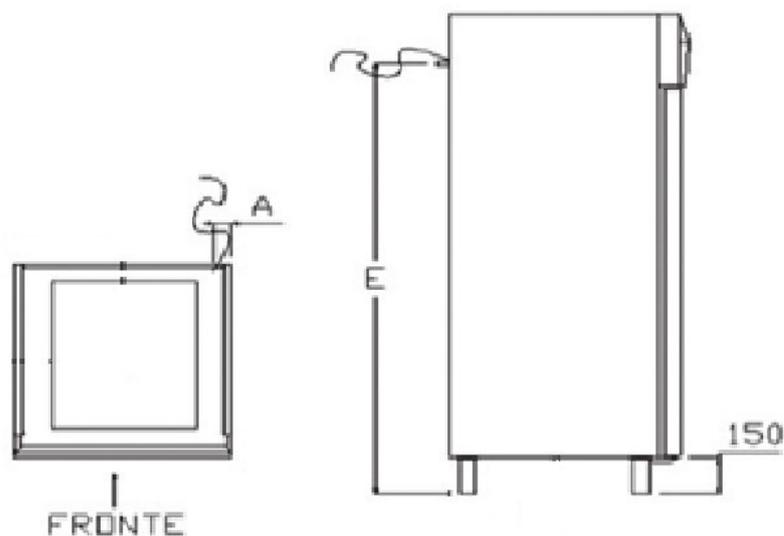
Vista le molteplici funzioni (refrigerazione, riscaldamento, mantenimento e sanificazione) tutti gli Armadi presenti in una cucina dovrebbero avere le caratteristiche di questo prodotto.

L'armadio è dotato di:

- Elemento riscaldante;
- Elemento refrigerante;
- Generatore di Ozono a elevata tecnologia;
- Ventilazione forzata, per garantire una uniformità della qualità di Ozono all'interno della cella,
- Strumento digitale che controlla la temperatura dell'Ozono, tempi e la sicurezza dell'eventuale apertura porta.

Il sistema registra tutti gli eventi e programmi ed è interconnesso Seguendo il criterio industria 4.0





Schema per risalire alla predisposizione delle utenze

CODICE CODE	ALIMENTAZIONE (ELET.) A X E POWER
IGFC70	50 X 2000
IGFC90	50 X 2080

CODICE CODE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DIMENSIONI DIMENSIONS	TEMPERATURA D'ESERCIZIO EXERCISE TEMPERATURE	SBRINAMENTO DEFROSTING	W	VHz VHZ	CAPACITÀ (lt.) CAPACITY
IGFC70	Combinato con Ozono 1 porta / Combined with Ozone 1 door	720x800x2020	0° +69°	gas caldo / warm gas	2050	230/50	700
IGFC90	Combinato con Ozono 1 porta / Combined with Ozone 1 door	790x1010x2090	0° +69°	gas caldo / warm gas	2050	230/50	900

ARMADI CLASSE CLIMATICA 5 / CLIMATE CLASS 5

ACCESSORI A RICHIESTA / OPTIONAL ACCESSORIES

CODICE CODE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	LxPxH LXDXH
	Griglia plastificata rilsan - (Per 200/350 lt Piano INOX asolato)	
	Coppia guide inox	
KT.2	Kit ruote inox	Ø 125
2350	Faretto a led porta aperta	
PG2T	Barra singola in acciaio inox con ganci	
	Cesto piano	
	Cesto piatti	
	Porta posate	
	Cesto INOX solo per 900 lt	

Armadio Combinato due porte con generatore di Ozono

IGFC140

**Prodotti che rientrano nel CREDITO D'IMPOSTA (DL 23/2020)
Credito d'imposta del 50% delle spese di Sanificazione fino ad
Un massimo di 20.000 euro (in attesa di ufficializzazione)**



La linea di armadi climatici MacChef vanta le seguenti caratteristiche:

- monoscocca con isolamento 60 mm con poliuretano espanso HFO, che ha un livello GWP 0
- temperatura di esercizio cella 0° + 69°C
- dispositivo con controllo digitale totalmente automatizzato rispondente ai requisiti Industria 4.0
- ozonizzatore a controllo temporizzato
- temperatura ambiente di utilizzo da +18° a +25°C
- classe climatica 5

Armadio COMBINATO igienizzante con funzione CALDO e REFRIGERATO.

L'armadio CALDO igienizzante è utile per rigenerare o portare a temperatura pietanze o alimenti, ma anche per riscaldare piatti.

Tutto questo utilizzando la funzione Ozono che igienizza tutte le Superfici degli alimenti o stoviglie inserite all'interno dell'armadio.

L'armadio REFRIGERATO igienizzante è utile per conservare a lungo e igienizzare tutti gli alimenti che normalmente verrebbero conservati a fresco, col vantaggio di allungare la loro conservazione.

In entrambi i casi L'OZONO utilizzato in piccole quantità (1 min. ogni 20 min.) permette di tenere sotto controllo un prodotto in mantenimento, allunga il tempo di conservazione e ne mantiene intatta la qualità.

**Generatore OZONO tramite generatore elettrico con produzione massima di 250 MG/H (alimentato ad aria)
funzionamento tramite impostazione di tempo ON/OFF**

INNOVAZIONE TECNOLOGICA INDUSTRIA 4.0

Per garantire un buon funzionamento del sistema e' necessario collegare il dispositivo ad internet

Ancor più importante, in questo periodo di attenzione massima alla contaminazione delle superfici (anche l'alimento può essere contaminato) utilizzando il generatore col programma apposito, possiamo risolvere tale problematica (30 min. di generazione e 1 ora di attesa). Naturalmente si può utilizzare anche per igienizzare qualsiasi tipo di utensile o oggetto qualsivoglia.

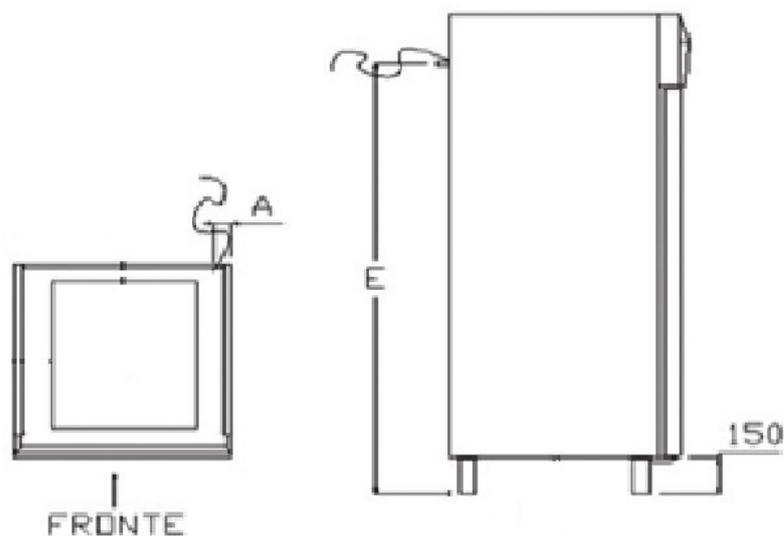
Vista le molteplici funzioni (refrigerazione, riscaldamento, mantenimento e sanificazione) tutti gli Armadi presenti in una cucina dovrebbero avere le caratteristiche di questo prodotto.

L'armadio è dotato di:

- Elemento riscaldante;
- Elemento refrigerante;
- Generatore di Ozono a elevata tecnologia;
- Ventilazione forzata, per garantire una uniformità della qualità di Ozono all'interno della cella,
- Strumento digitale che controlla la temperatura dell'Ozono, tempi e la sicurezza dell'eventuale apertura porta.

Il sistema registra tutti gli eventi e programmi ed è interconnesso Seguendo il criterio industria 4.0





Schema per risalire alla predisposizione delle utenze

CODICE CODE	ALIMENTAZIONE (ELET.) A X E POWER
IGFC140	50 X 2000

CODICE CODE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DIMENSIONI DIMENSIONS	TEMPERATURA D'ESERCIZIO EXERCISE TEMPERATURE	SBRINAMENTO DEFROSTING	W	VHz VHZ	CAPACITÀ (lt.) CAPACITY
IGFC140	Combinato con Ozono 2 porte / Combined with Ozone 2 doors	1440x800x2020	0° +69°	gas caldo / warm gas	2050	230/50	1400

ARMADI CLASSE CLIMATICA 5 / CLIMATE CLASS 5

ACCESSORI A RICHIESTA / OPTIONAL ACCESSORIES

CODICE CODE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	LxPxH LXDXH
	Griglia plastificata rilsan - (Per 200/350 lt Piano INOX asolato)	
	Coppia guide inox	
KT.2	Kit ruote inox	Ø 125
2350	Faretto a led porta aperta	
PG2T	Barra singola in acciaio inox con ganci	
	Cesto piano	
	Cesto piatti	
	Porta posate	
	Cesto INOX solo per 900 lt	