Istituto Superiore di Sanità

Rapporto ISS COVID-19 • n. 12/2021

Raccomandazioni *ad interim* sulla sanificazione di strutture non sanitarie nell'attuale emergenza COVID-19: ambienti /superfici

Aggiornamento del Rapporto ISS COVID-19 n. 25/2020

Versione del 20 maggio 2021

Raccomandazioni ad interim sulla sanificazione di strutture non sanitarie nell'attuale emergenza COVID-19: ambienti/superfici

Aggiornamento del Rapporto ISS COVID-19 n. 25/2020

Versione del 20 maggio 2021

Rosa DRAISCI, Leonello ATTIAS, Lucilla BALDASSARRI, Tiziana CATONE, Raffaella CRESTI, Rosanna Maria FIDENTE, Ida MARCELLO
Centro Nazionale Sostanze Chimiche, Prodotti Cosmetici e Protezione del Consumatore, Istituto Superiore di Sanità

Giorgio BUONANNO
Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale

Luigi BERTINATO
Segreteria scientifica della Presidenza, Istituto Superiore di Sanità

con la collaborazione di

Francesco BOCHICCHIO, Alessandro POLICHETTI
Centro Nazionale per la Protezione dalle radiazioni e fisica computazionale

Pasqualino ROSSI, Francesca RAVAIOLI
Ministero della Salute, Direzione Generale della Prevenzione Sanitaria, Ufficio 4

Raffaella PERRONE
Ministero della Salute, Direzione Generale Dispositivi Medici e Farmaco, Ufficio 1

Gruppo Tecnico Interregionale REACH-CLP:
Celsino GOVONI, *Regione Emilia-Romagna, Coordinamento GTI*
Antonino BIONDO, *Provincia autonoma di Trento*
Piergiuseppe CALÀ, *Regione Toscana*
Carlo MUSCARELLA, *Regione Lazio*
Arcangelo SAGGESE TOZZI, *Regione Campania*

Iole PINTO
Portale Agenti Fisici, Regione Toscana

Franco PIUNTI, Barbara CRAVELLO, Marco PIU
Associazione Tessile e Salute, Biella

Istituto Superiore di Sanità
Raccomandazioni ad interim sulla sanificazione di strutture non sanitarie nell'attuale emergenza COVID-19: ambienti/superfici. Aggiornamento del Rapporto ISS COVID-19 n. 25/2020. Versione del 20 maggio 2021.
Rosa Draisci, Leonello Attias, Lucilla Baldassarri, Tiziana Catone, Raffaella Cresti, Rosanna Maria Fidente, Ida Marcello, Giorgio Buonanno, Luigi Bertinato
2021, v, 33 p. Rapporto ISS COVID-19 n. 12/2021

Il rapporto presenta una panoramica relativa all'ambito della sanificazione di superfici e ambienti interni non sanitari per la prevenzione della diffusione dell'infezione COVID-19. Le indicazioni si basano sulle più recenti evidenze scientifiche relative alla trasmissione del SARS-CoV-2. Presenta procedure e sistemi di sanificazione/disinfezione generati *in situ* e altre tecnologie utilizzabili per la sanificazione degli ambienti di strutture non sanitarie, compreso il miglioramento dell'aria degli ambienti. Per i diversi sistemi di sanificazione/disinfezione sono descritti gli aspetti tecnico-scientifici, l'ambito normativo e il pertinente uso.

Istituto Superiore di Sanità
Interim recommendations on cleaning and disinfection of non-healthcare settings during COVID-19 health emergency: *indoor* environments/surfaces. Updating Rapporto ISS COVID-19 n. 25/2020. Version of May 20, 2021.
Rosa Draisci, Leonello Attias, Lucilla Baldassarri, Tiziana Catone, Raffaella Cresti, Rosanna Maria Fidente, Ida Marcello, Giorgio Buonanno, Luigi Bertinato
2021, v, 33 p. Rapporto ISS COVID-19 n. 12/2021 (in Italian)

The report presents an overview concerning "sanitization" intended as cleaning and disinfection in non-healthcare settings taking into account the latest scientific evidence related to the transmission of SARS-CoV-2. The report presents sanitization/disinfection procedures and systems generated in-situ and other technologies that can be used for the sanitization of non-sanitary facilities environments, including the improvement of ambient air. For the different sanitization/disinfection systems, the technical-scientific aspects, the regulatory scope and the relevant use are described.

Per informazioni su questo documento scrivere a: rosa.draisci@iss.it

Citare questo documento come segue:

Draisci R, Attias L, Baldassarri L, Catone T, Cresti R, Fidente RM, Marcello I, Buonanno G, Bertinato L. *Raccomandazioni ad interim sulla sanificazione di strutture non sanitarie nell'attuale emergenza COVID-19: ambienti/superfici. Aggiornamento del Rapporto ISS COVID-19 n. 25/2020. Versione del 20 maggio 2021*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2021. (Rapporto ISS COVID-19, n. 12/2021).

La responsabilità dei dati scientifici e tecnici è dei singoli autori, che dichiarano di non avere conflitti di interesse.

Redazione e grafica a cura del Servizio Comunicazione Scientifica (Sandra Salinetti e Paola De Castro)

© Istituto Superiore di Sanità 2021
viale Regina Elena, 299 –00161 Roma

Indice

Acronimi ... ii
Destinatari del rapporto ... iii
Principali aggiornamenti rispetto alla versione del 15 maggio 2020 ... iii
Premessa ... v
1. Trasmissione aerea del SARS-CoV-2: evidenze scientifiche ... 1
2. Posizione degli organismi internazionali sulla trasmissione del SARS-CoV-2 ... 3
3. Disinfettanti per ambienti e sistemi di sanificazione ... 5
4. Sanificazione ... 7
4.1. Aspetti regolatori ... 7
4.2. Tutela della salute degli utilizzatori dei prodotti, del personale e degli astanti ... 8
4.3. Misure per il controllo e il miglioramento delle condizioni del microclima per quanto riguarda la temperatura, l'umidità e la ventilazione ... 9
4.4. Gestione dei rifiuti prodotti nell'ambito delle operazioni di sanificazione ... 9
5. Interventi "non farmacologici" per la gestione del rischio di contagio nella trasmissione aerea del SARS-CoV-2 ... 11
5.1. Riduzione dell'emissione ... 11
5.2. Esposizione e ventilazione ... 12
6. Generatori *in situ* e altri sistemi per la sanificazione/disinfezione ... 15
6.1. Trattamento mediante ozono ... 15
Valutazione tecnico-scientifica ... 15
Misure di mitigazione del rischio ... 16
Misure di protezione personale ... 17
Impatto dell'ozono su materiali e attrezzature presenti negli ambienti di lavoro ... 17
Utilizzo del dispositivo in presenza di operatori e astanti ... 17
6.2. Trattamento mediante cloro attivo generato *in situ* ... 18
Ambito normativo specifico ... 18
Valutazione tecnico-scientifica ... 18
Utilizzo del dispositivo in presenza di operatori e astanti ... 19
6.3. Trattamento mediante perossido di idrogeno ... 19
Ambito normativo specifico ... 19
Valutazione tecnico-scientifica ... 19
Utilizzo del dispositivo in presenza di operatori e astanti ... 20
6.4. Trattamento mediante purificatori/ionizzatori ... 20
Purificatori d'aria a filtro ... 20
Purificatori/ionizzatori ... 21
Valutazione tecnico-scientifica Ionizzatori ... 22
6.5. Trattamento mediante radiazione ultravioletta ... 23
Valutazione tecnico-scientifica ... 23
Ambito normativo specifico e norme sicurezza ... 24
Utilizzo del dispositivo in presenza di operatori e astanti ... 25
6.6. Trattamento con vapore ... 25
7. Definizioni ... 26
Vademecum sulla sanificazione degli ambienti ... 28
Sistemi per la sanificazione ambiente/superfici: tecnologie, vantaggi e limiti ... 29
Bibliografia ... 30

Acronimi

ACH	*Air Changes per Hour* (cambi d'aria all'ora)
BPR	*Biocidal Products Regulation* Regolamento (UE) 528/2012 relativo alla messa a disposizione sul mercato e all'uso dei biocidi
CDC	*Centres for Disease Control and Prevention*
CEN	Comitato Europeo di Normazione (*Comité Européen de Normalisation*).
CLP	Classification, Labelling and Packaging Regolamento (CE) 1272/2008
COVID-19:	Coronavirus Disease 2019
DM	Dispositivo Medico
DPI	Dispositivo di Protezione Individuale
ECDC	*European Centre for Disease Prevention* (Centro Europeo per la Prevenzione e il Controllo delle Malattie)
ECHA:	European Chemicals Agency
EN	Norma Europea elaborata dal CEN
EPA	United States Environmental Protection Agency
FDA	Food and Drug Administration
ISS	Istituto Superiore di Sanità
MERS	*Middle East Respiratory Syndrome* (sindrome respiratoria mediorientale)
OMS	Organizzazione Mondiale della Sanità
OSHA	*Occupational Safety and Health Administration*
PMC	Presidio Medico Chirurgico
pp	persone
REACH	*Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals* Regolamento (CE) 1907/2006
SARS:	*Severe Acute Respiratory Syndrome* (sindrome respiratoria acuta grave)
SARS-CoV-1	Coronavirus che causa la SARS
SARS-CoV-2	Coronavirus che causa la COVID-19
SCHEER	*Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks*
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione

Destinatari del rapporto

Il presente rapporto è indirizzato alle Autorità sanitarie preposte alla tutela della salute e ad altre Autorità interessate alle misure di prevenzione e controllo della pandemia COVID-19, alle amministrazioni locali, alle imprese e ai portatori di interesse che sono tenuti ad attuare la sanificazione degli ambienti interni e alla popolazione generale.

Principali aggiornamenti
rispetto alla versione del 15 maggio 2020

- Aggiornamento sulla base delle più recenti evidenze scientifiche relative alla trasmissione del SARS-CoV-2 e alla luce delle disposizioni normative vigenti.
- Aggiornamento sulle procedure e sui sistemi di sanificazione/disinfezione generati *in situ* e altre tecnologie utilizzabili per la sanificazione degli ambienti di strutture non sanitarie, compresa il miglioramento dell'aria degli ambienti.
- Per i diversi sistemi di sanificazione/disinfezione sono descritti gli aspetti tecnico- scientifici, l'ambito normativo e il pertinente uso.

Premessa

Relativamente alle procedure di sanificazione, alla luce delle più recenti conoscenze scientifiche e della diffusione di sistemi in ambito civile, sia pubblico che privato, il presente rapporto aggiorna le informazioni del 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 2020).

Allo stato dell'elaborazione del presente documento vigono le disposizioni di cui al Decreto-Legge del 22 aprile 2021, n. 52 su "Misure urgenti per la graduale ripresa delle attività economiche e sociali nel rispetto delle esigenze di contenimento della diffusione dell'epidemia da COVID-19" *(Gazzetta Ufficiale Serie Generale* n.96 del 22/04/2021) (1) e quanto riportato nella Circolare del Ministero della Salute n. 17644 del 22/05/2020, ed eventuali integrazioni, riguardante le "Indicazioni per l'attuazione di misure contenitive del contagio da SARS-CoV-2 attraverso procedure di sanificazione di strutture non sanitarie (superfici, ambienti interni) e abbigliamento" (2). Le suddette prescrizioni dispongono che siano incentivate le operazioni di "sanificazione" finalizzate al contenimento del contagio.

Nelle imprese, negli esercizi commerciali, nei servizi e luoghi aperti al pubblico deve essere assicurata, ove prevista, la sanificazione periodica dei locali, degli ambienti interni e di altre aree ad essi connessi. Inoltre le imprese, in ottemperanza alle indicazioni del Ministero della Salute secondo le modalità ritenute più opportune, possono organizzare interventi specifici/periodici di pulizia (DPCM 2 marzo 2021 GU Serie generale n. 52 del 2 marzo 2021 – Supplemento Ordinario n. 17, attualmente in vigore) (3). Come attuazione di misure di sicurezza di tipo collettivo, il riferimento è il DL.vo 81/2008 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Analogamente a quanto indicato nel Rapporto ISS COVID-19 n. 25/2020, si conferma che con il termine sanificazione si intende, relativamente al COVID-19, il **complesso di procedimenti e operazioni atti a rendere sani determinati ambienti mediante l'attività di pulizia e/o di disinfezione ovvero mediante il controllo e il miglioramento delle condizioni del microclima per quanto riguarda la temperatura, l'umidità e la ventilazione ovvero per quanto riguarda l'illuminazione e il rumore.**

I sistemi descritti nel presente Rapporto rappresentano solo alcuni tra quelli disponibili e non devono essere intesi come raccomandati; qualora siano utilizzati, questi dovranno sempre rispondere ai requisiti fondamentali sulle caratteristiche funzionali richieste, nonché ai requisiti generali richiamati per la progettazione e la costruzione, in conformità alle norme tecniche armonizzate, alle misure di sicurezza di tipo collettivo e ad altre eventuali disposizioni vigenti in materia.

1. Trasmissione aerea del SARS-CoV-2: evidenze scientifiche

La trasmissione per via aerea rappresenta una delle tre vie di contagio dell'infezione da SARS-CoV-2 (4). Infatti, oltre alla trasmissione indiretta da contatto con le superfici (fomiti) e a quella diretta attraverso le goccioline grandi (*droplet*, diametro superiore a circa 100 µm) (5) soggette dalla gravità unicamente a traiettorie balistiche, vi è evidenza scientifica di trasmissione attraverso l'aerosol (goccioline di diametro variabile da frazioni di micrometri a circa 100 µm) che, anche a causa della evaporazione in ambiente (6), riescono a galleggiare in aria un tempo sufficiente per essere inalate anche a distanza dalla fonte (soggetto) che le ha emesse (7).

L'emissione di aerosol avviene a seguito di generazione dai bronchioli durante la semplice respirazione e per atomizzazione in corrispondenza delle corde vocali e della bocca nel caso di soggetto che parla, tossisce o starnutisce (8). Oltre all'attività respiratoria, anche l'attività metabolica del soggetto influisce sulla quantità di carico virale emesso (9).

Inoltre, poiché come per gli altri agenti patogeni la concentrazione di carica virale tende a crescere nel passare dai *droplet* all'aerosol (e quindi al diminuire delle dimensioni della gocciolina) (10) ad oggi la via aerea viene ritenuta una via rilevante di contagio (7).

La trasmissione aerea può riguardare tre differenti dinamiche:

- **brevi distanze**, in questo caso il soggetto esposto inala concentrazioni elevate di goccioline piccole (aerosol), prima della diluzione, a causa della vicinanza con il soggetto infetto (11);
- **condivisione dello stesso ambiente chiuso**, in questo caso il soggetto esposto inala concentrazioni di aerosol diluite nello stesso ambiente chiuso del soggetto infetto (12);
- **lunghe distanze**, il soggetto suscettibile potrebbe inalare aerosol (questo caso si riferisce a situazione diversa da quella in ambito sanitario o riabilitativo), proveniente da un sistema di ventilazione rispetto al soggetto infetto presente in lontananza o in un'altra stanza; al momento, questa dinamica viene ritenuta solo possibile non essendo supportata da solide evidenze scientifiche.

In Figura 1 (13) sono rappresentate le diverse dinamiche di trasmissione delle goccioline respiratorie in funzione delle loro dimensioni.

Le concentrazioni più elevate di carica virale sono presenti in prossimità di un soggetto infetto, tuttavia i contagi da SARS-CoV-2 si possono verificare anche a distanze maggiori attraverso l'inalazione di particelle cariche di virus trasportate dall'aria in spazi interni non correttamente aerati, condivisi con individui infetti (14). È noto che la trasmissione per via aerea è la modalità dominante di numerose infezioni respiratorie, in particolare in ambienti poco ventilati (15).

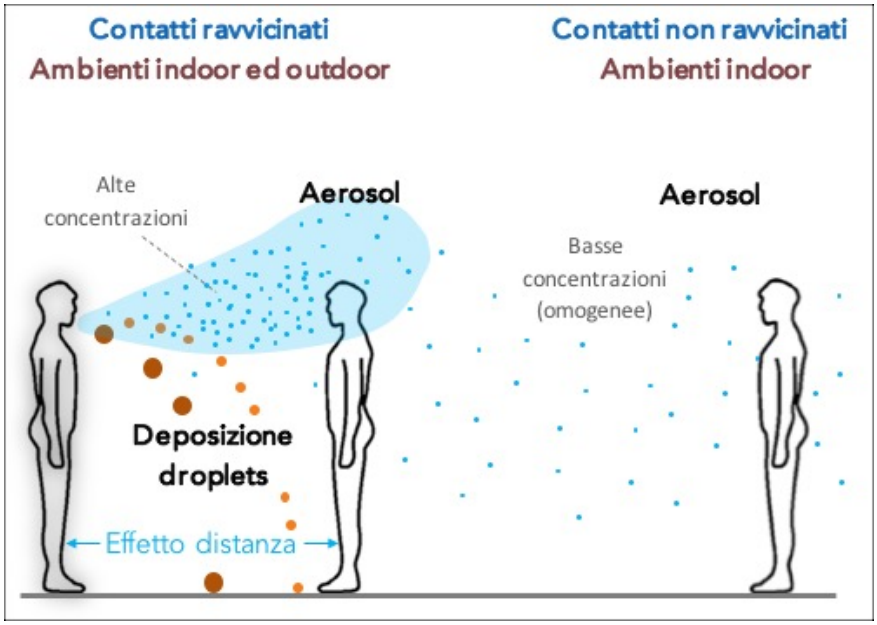

Figura 1. Modalità di trasmissione delle goccioline respiratorie (adattata da Li, 2021)

2. Posizione degli organismi internazionali sulla trasmissione del SARS-CoV-2

Sulla base dell'evoluzione delle conoscenze e della comprensione dei meccanismi di trasmissione del SARS-CoV-2, gli organismi internazionali riconoscono nella trasmissione per via aerea una modalità significativa di diffusione del virus. Questo principio è coerente con altre infezioni che coinvolgono l'apparato respiratorio come evidenziato in studi del 2020 (10).

L'esposizione ai fluidi respiratori avviene in tre modi che non si escludono a vicenda (16, 17):

- **inalazione di goccioline respiratorie** (*respiratory droplets*) molto fini (*aerosol*);
- **deposizione di goccioline respiratorie** di grandi dimensioni sulle mucose della bocca, del naso o degli occhi esposte mediante schizzi e spruzzi diretti;
- **contatto delle mucose con le mani** che sono state contaminate direttamente dai fluidi respiratori contenenti virus oppure contaminate attraverso un contatto con fomiti.

Il rischio di infezione da SARS-CoV-2 varia a seconda della quantità di virus a cui una persona è esposta e diminuisce all'aumentare della distanza dalla sorgente e del tempo trascorso dall'espirazione.

I fattori principali che determinano la quantità di virus a cui una persona è esposta nell'aria o toccando una superficie contaminata dal virus, sono:

- **diminuzione della concentrazione di virus** determinata dalla caduta a terra o su altre superfici di goccioline respiratorie più grandi e pesanti e dalla diluizione nell'aria delle goccioline molto fini. Questa miscelazione non è necessariamente uniforme e può essere influenzata dalla stratificazione termica e dal getto iniziale delle esalazioni;
- **perdita progressiva di vitalità virale e infettività** nel tempo influenzata da fattori ambientali quali ad esempio temperatura, umidità e radiazioni ultraviolette (es. luce solare).

All'aumentare della distanza dalla sorgente, aumenta anche il ruolo dell'inalazione rispetto alle altre vie (es. contatto) nella trasmissione del contagio, particolarmente per i seguenti fattori (16):

- spazi chiusi con ventilazione o trattamento dell'aria inadeguati all'interno dei quali la concentrazione di fluidi respiratori espirati, in particolare goccioline molto fini e particelle di aerosol, possono accumularsi nell'aria;
- aumento dell'espirazione dei fluidi respiratori se la persona infetta è impegnata in uno sforzo fisico o parla a voce alta (es. facendo esercizio, gridando, cantando);
- esposizione prolungata a queste condizioni, in genere per oltre 15 minuti.

È stato (18) evidenziato che il rischio di contagio attraverso i ***droplet*** o attraverso la **via aerea** prevale rispetto a quello mediante contatto con le superfici o oggetti contaminati **(fomiti)** (16). In particolare, il rischio di trasmissione mediante fomiti dipende da molteplici fattori, quali:

- tasso di prevalenza dell'infezione;
- quantità di virus espulso da soggetti infetti (che può essere sostanzialmente ridotto dall'indossare la mascherina);
- ventilazione degli ambienti e deposizione delle particelle;

- interazione con fattori ambientali che possono danneggiare il virus depositandosi sui fomiti (es. elevata temperatura ed evaporazione);
- intervallo temporale tra la contaminazione del fomite e il contatto con lo stesso;
- efficienza di trasferimento del virus dal fomite alle mani e da queste alle mucose;
- dose virale necessaria a causare l'infezione attraverso le mucose.

Pertanto, la probabilità che i summenzionati fattori si combinino tra loro per dar luogo a una efficiente trasmissione del SARS-CoV-2 è alquanto bassa. Inoltre da studi condotti per valutare il rischio di trasmissione del SARS-CoV-2 attraverso fomite, risulta che il contagio è generalmente inferiore a 1 su 10.000 (cioè un singolo contatto con la superficie contaminata ha una probabilità inferiore a 1 su 10.000 di causare un'infezione) (18).

In riferimento al meccanismo di trasmissione del SARS-CoV-2 mediante aerosol (19), nel marzo 2021 l'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità), nella linea guida tecnica "Roadmap to improve and ensure good *indoor* ventilation in the context of COVID-19", ha riportato indicazioni in merito alla ventilazione all'interno degli edifici per migliorare la qualità dell'aria riducendo il rischio di diffusione del virus negli ambienti interni (20). Come indicazione di massima, l'OMS raccomanda l'utilizzo di un flusso di aria di almeno 10 L/s/persona nei diversi ambienti *indoor* (20).

In conclusione, anche secondo quanto riportato da organismi internazionali:

- Le attuali evidenze scientifiche suggeriscono che la **trasmissione attraverso le superfici contaminate non contribuisce in maniera prevalente** alle nuove infezioni (18).
- **I contributi** relativi all'inalazione del virus e alla deposizione dello stesso sulle mucose **rimangono non quantificati** e, ancor oggi, difficili da stabilire.
- **La modalità di trasmissione è ad oggi più focalizzata sulla via aerea piuttosto che attraverso il contatto con le superfici**; pertanto maggiore attenzione è richiesta sugli aspetti riguardanti la sanificazione dell'aria e dell'ambiente, in associazione con le misure raccomandate dalle disposizioni vigenti in relazione alla situazione pandemica.

3. Disinfettanti per ambienti e sistemi di sanificazione

Le linee guida dello *European Centre for Prevention and Disease* (ECDC, Centro per la Prevenzione e il Controllo delle Malattie Europeo) del 2020 (21, 22), di quello statunitense (*Centers for Disease Control and Prevention*; CDC) del 2019 (23, 24) e l'OMS nell'ambito del programma "*Infection prevention and control*" (25) avevano indicato come la pulizia con acqua e normali detergenti neutri associata all'utilizzo di prodotti disinfettanti fosse sufficiente per la decontaminazione delle superfici.

La "disinfezione" si riferisce al processo mediante il quale viene ridotta la carica microbica. La riduzione necessaria a far sì che un oggetto/superfici/ ecc. possa definirsi disinfettato varia a seconda dell'organismo target preso in considerazione – ad esempio per le superfici è richiesta una riduzione pari a 4 log (10.000 unità) per virus e batteri e 3 log (1.000 unità) per i funghi. In base alla *BPR Guidance Vol. II B+C* (26) quando si cita la "disinfezione degli ambienti" (*room disinfection*) si intende la disinfezione delle superfici e nello specifico l'abbattimento della carica microbica su pareti, soffitti, pavimenti, superfici esterne dell'arredamento/equipaggiamento presenti in locali dove un disinfettante/sanitizzante è applicato per via aerea (*airborne*) tramite diffusione per aerosolizzazione, fumigazione, vaporizzazione o in forma di gas, escluso il gas plasma. Il termine "disinfezione delle superfici" è chiaramente appropriato per prodotti applicati manualmente (spray, salviette imbibite, straccio, ecc.).

I principi attivi maggiormente utilizzati nei prodotti disinfettanti autorizzati a livello esclusivamente nazionale (Presidi Medico Chirurgici; PMC) e nazionale/europeo (biocidi) sono l'etanolo e altri alcoli, i sali di ammonio quaternario (es. cloruro di didecil dimetil ammonio, cloruro di alchil dimetilbenzilammonio), il perossido d'idrogeno e il sodio ipoclorito. Le concentrazioni da utilizzare e i tempi di contatto da rispettare per ottenere un'efficace azione disinfettante sono dichiarate sull'etichetta apposta sui prodotti disinfettanti stessi, sotto la responsabilità del produttore. Quest'ultimo, infatti deve presentare test di verifica dell'efficacia contro uno o più microorganismi bersaglio per l'autorizzazione del prodotto PMC/biocida. Ad oggi sul mercato, sono disponibili diversi disinfettanti autorizzati che garantiscono l'azione virucida. Pertanto, non è opportuno indicare a priori per un determinato principio attivo una concentrazione o un tempo di contatto efficaci poiché questi parametri sono dimostrati, verificati e, di conseguenza, individuati in funzione di ogni singolo prodotto. In merito al tipo di prodotti disinfettanti, è possibile trovare indicazioni più precise nel Rapporto ISS COVID-19 n. 19/2020 Rev.- Raccomandazioni *ad interim* sui disinfettanti nell'attuale emergenza COVID-19: presidi medico-chirurgici e biocidi. Versione del 13 luglio 2020.

Organismi nazionali e internazionali e i dati derivanti dai PMC attualmente autorizzati suggeriscono, come indicazioni generali per la disinfezione delle superfici, a seconda della matrice interessata, i principi attivi riportati in Tabella 1.

Tabella 1. Principi attivi per la disinfezione delle superfici suggeriti da Organismi nazionali e internazionali e derivanti dai PMC attualmente autorizzati

Superficie	Detergente
Superfici in pietra, metalliche o in vetro escluso il legno	Detergente neutro e disinfettante virucida - sodio ipoclorito 0,1% o etanolo (alcol etilico) al 70% o altra concentrazione, purché sia specificato virucida
Superfici in legno	Detergente neutro e disinfettante virucida (contro i virus) a base di etanolo (70%) o ammoni quaternari (es. cloruro di benzalconio; DDAC)
Servizi	Pulizia con detergente e disinfezione con disinfettante a base di sodio ipoclorito almeno allo 0,1%
Tessili (es. cotone, lino)	Lavaggio con acqua calda (90°C) e normale detersivo per bucato; *in alternativa:* lavaggio a bassa temperatura con candeggina o altri prodotti disinfettanti per il bucato

La destinazione d'uso dei prodotti biocidi/PMC è riportata nell'etichetta e nella eventuale scheda tecnica/foglietto informativo ed è stabilita in base all'efficacia contro microrganismi e alla sicurezza dei prodotti dimostrate tramite test specifici.

Quando l'etichetta indica che il disinfettante è "destinato a utilizzatori professionali" il prodotto deve essere usato solo da questa categoria di utenti con adeguata formazione, esperienza specifica e conformemente alla normativa applicabile. Sull'etichetta di tali prodotti sono apposte le indicazioni riguardanti le modalità, la frequenza e la dose d'uso specifica. Usi non autorizzati si configurano come usi impropri, pertanto è bene attenersi rigorosamente a quanto indicato in etichetta.

È buona norma procedere frequentemente e accuratamente alla sanificazione (pulizia e/o disinfezione) degli ambienti, operazioni che devono essere tanto più accurate e regolari per superfici ad alta frequenza di contatto (es. maniglie, superfici dei servizi igienici, superfici di lavoro, cellulare, tablet, PC, occhiali, altri oggetti di uso frequente).

Nel caso sia necessario effettuare interventi in ambienti di rilevante valore storico (es. luoghi di culto in presenza di opere rilevanti per il patrimonio artistico), si fa presente che è disponibile una linea guida (27) elaborata per il trattamento del patrimonio archivistico e librario nel corso della pandemia COVID-19 (Istituto Centrale per la patologia degli Archivi e del Libro del MIBACT).

L'utilizzo dei prodotti disinfettanti deve essere sempre effettuato nel rispetto delle avvertenze riportate in etichetta o nella scheda dati di sicurezza ed è fondamentale **non miscelare** prodotti diversi per evitare la formazione di sostanze pericolose.

4. Sanificazione

4.1. Aspetti regolatori

Il riferimento normativo in tale ambito è rappresentato dal Decreto Ministeriale n. 274 del 7 luglio 1997 (DM 274/1997) (28) e dalla Legge 82/1994 (29) che disciplinano le attività di pulizia, disinfezione, disinfestazione, derattizzazione e sanificazione, stabilendo i requisiti che devono essere soddisfatti dalle imprese che intendono intraprendere le suddette attività. L'articolo 1 del DM 274/1997 definisce cosa si debba intendere per pulizia, disinfezione, disinfestazione, derattizzazione e sanificazione stabilendo inoltre i requisiti (di capacità economico-finanziaria, tecnico organizzativi e di onorabilità) richiesti per l'esercizio di tali attività.

Occorre tuttavia precisare che l'articolo 10, comma 3 del decreto-legge 31 gennaio 2007 n. 7 (30) (noto come "decreto Bersani" sulle liberalizzazioni delle attività) ha stabilito che le attività di sanificazione che si limitano alla sola pulizia e/o disinfezione "sono soggette esclusivamente alla dichiarazione di inizio attività ai sensi della normativa vigente, da presentare alla Camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura competente, e non possono essere subordinate al possesso dei requisiti professionali, culturali e di esperienza professionale", mentre continua ad essere richiesto il possesso di capacità economico-finanziaria e dei requisiti di onorabilità. Il Decreto-legge 31 gennaio 2007 n. 7 conferma i requisiti di natura tecnico-professionale e di esperienza professionale per le sole attività di *disinfestazione, derattizzazione e sanificazione*.

Inoltre, la Circolare del Ministero dell'Industria (MICA) n. 3420/C del 22 settembre 1997 (punto 4.1) ha chiarito il campo di applicazione del DM 274/1997 precisando che laddove le attività sopramenzionate non siano svolte per conto terzi come attività imprenditoriale, ma al contrario siano svolte in aree di pertinenza dell'impresa e da parte del proprio personale, non sono applicabili le qualifiche richieste dal DM 274/1997 (31). Pertanto, attività ed esercizi (es. ristorazione, parrucchieri, attività per la cura della persona, ecc.)[1] che devono procedere alla sanificazione, come sopra definita, nelle aree / locali di propria pertinenza con proprio personale non devono richiedere alcuna autorizzazione, fermo restando il rispetto degli obblighi derivanti dal DL.vo 81/2008.

In generale, in merito all'uso dei prodotti si fa presente che quando l'attività di sanificazione (pulizia e/o disinfezione) è effettuata in proprio (ovvero non usufruendo di una ditta specializzata), il datore di lavoro deve garantire che nell'utilizzo dei prodotti siano rispettati gli obblighi previsti dal DL.vo 81/2008. In particolare, i lavoratori individuati per le attività di pulizia e/o disinfezione devono essere adeguatamente informati e formati in merito ai pericoli dei prodotti da utilizzare e alle corrette procedure per il loro impiego.

Nello specifico, i prodotti da utilizzare per tali attività possono essere:

- **prodotti a uso non professionale** e, in tal caso, il datore di lavoro e il personale incaricato per le attività (di pulizia, disinfezione e sanificazione) devono agire dopo aver letto attentamente le etichette e i fogli illustrativi che accompagnano i prodotti e seguire le indicazioni riportate in etichetta; o
- **prodotti a uso professionale** e in questo caso la dicitura "Solo per uso professionale" è espressamente indicata in etichetta. Per questi prodotti valgono le stesse disposizioni relative ai prodotti a uso non professionale e quindi occorre leggere attentamente l'etichetta, la scheda tecnica

[1] In conformità alla Circolare del Ministero della Salute n. 17644 del 22/5/2020 (2).

e la Scheda di Dati di Sicurezza (SDS). In aggiunta, il datore di lavoro deve applicare le disposizioni del DL.vo 81/2008.[2, 3]

4.2. Tutela della salute degli utilizzatori dei prodotti, del personale e degli astanti

I prodotti e le procedure da utilizzare per la sanificazione devono essere attentamente valutati prima dell'impiego, per tutelare la salute sia degli utilizzatori stessi che dei lavoratori addetti e di qualsiasi astante che accederà alle aree sanificate.

Dopo aver verificato, sulla base delle indicazioni disponibili e di quanto riportato in etichetta, la necessaria efficacia virucida del prodotto per la disinfezione, è necessario individuare le corrette modalità di impiego al fine di garantire sia l'efficacia del prodotto (detersione preliminare delle superfici, concentrazione d'impiego, tempo di contatto, detersione finale, ecc.) che le misure di prevenzione e protezione per gli astanti, gli utilizzatori e per il personale che rientrerà nelle aree sanificate. A tal fine è necessario fare riferimento al contenuto e alle indicazioni previste nell'etichetta del prodotto, nella scheda tecnica e nella Scheda di Dati di Sicurezza (SDS).

Gli utilizzatori dei prodotti, siano essi le imprese previste nel DM 274/1997, o siano le stesse imprese che sanificano in proprio, dovranno garantire che i propri lavoratori addetti abbiano ricevuto un'adeguata informazione/formazione, in particolare per quanto riguarda l'impiego dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI: filtranti facciali, guanti) di terza categoria.[4] Per quanto riguarda le misure di prevenzione e protezione da applicare nell'impiego delle attrezzature utilizzate per l'erogazione dei prodotti, o per l'eventuale generazione *in situ* degli stessi, si dovrà fare riferimento al manuale d'uso e manutenzione delle suddette attrezzature nel rispetto dei pertinenti obblighi.[5]

In tema di sanificazione degli ambienti di lavoro, fatto salvo quanto previsto per il settore sanitario e quanto previsto per i settori lavorativi per cui sono stati adottati specifici protocolli anti-contagio, il "Protocollo condiviso di regolamentazione delle misure per il contrasto e il contenimento della diffusione del virus COVID-19 negli ambienti di lavoro tra il Governo e le parti sociali" (Allegato 12) del DPCM 2 marzo 2021, prevede, oltre alle pulizie giornaliere:

- **Sanificazioni periodiche**, dei locali, degli ambienti, delle postazioni di lavoro, spogliatoi e delle aree comuni e di svago.
- **Sanificazioni straordinarie**, da effettuarsi secondo le disposizioni della Circolare del Ministero della Salute n. 5443 del 22 febbraio 2020, degli ambienti di lavoro, delle postazioni di lavoro e delle aree comuni nelle aziende in cui sono stati registrati casi di COVID-19. Pulizia e sanificazione devono essere accompagnate da ventilazione.

---

2 Titolo IX - Sostanze pericolose, Capo I - Protezione da agenti chimici, effettuando la valutazione dei rischi e adottando misure generali e specifiche di protezione e di prevenzione, prevedendo disposizioni in caso di incidenti o di emergenze, ed effettuando una corretta informazione e formazione dei lavoratori

3 Titolo III Capo II del DL.vo 81/2008 e nel Decreto Interministeriale 2 maggio 2001 (DPI)

4 Secondo gli obblighi previsti nel Titolo III Capo II del DL.vo 81/2008 e nel Decreto Interministeriale 2 maggio 2001

5 Titolo IX Capo I e al Titolo III Capo II del DL.vo 81/2008

4.3. Misure per il controllo e il miglioramento delle condizioni del microclima per quanto riguarda la temperatura, l'umidità e la ventilazione

La sanificazione come definita dalla normativa vigente (28) fa esplicito riferimento alle condizioni del microclima con particolare riferimento a temperatura, umidità e ventilazione. Per questi specifici aspetti è possibile trovare alcune indicazioni nei **Rapporti ISS COVID-19.**

Inoltre, come già raccomandato nella prima versione del Rapporto ISS COVID-19 n. 25/2020, deve essere assicurato il ricambio frequente dell'aria all'interno degli ambienti, che può essere realizzato anche attraverso l'apertura regolare e ottimizzata delle finestre e di altri accessi, escludendo quelle più vicine alle strade trafficate ed evitando di effettuare tale operazione nelle ore di punta del traffico. Si precisa che tale operazione non consente di quantificare l'efficienza del ricambio completo dell'aria che può essere comunque monitorato con l'utilizzo di sensori di CO_2.

Un ricambio quantitativo può essere ottenuto con l'utilizzo di sistemi idonei alla purificazione/sanificazione dell'aria degli ambienti interni come illustrato al paragrafo 6.4 del presente documento.

L'importanza della ventilazione, come intervento efficace per limitare la trasmissione di patogeni a livello domestico e in scuole e uffici, era già stata evidenziata in passato. In particolare uno studio cinese del 2016, aveva dimostrato che un aumento della ventilazione, ottenuto mediante apertura delle finestre o con appropriati sistemi di ventilazione e in combinazione con altre misure di monitoraggio, può portare a una significativa riduzione dell'esposizione (32).

Indicazioni sul ricambio d'aria, in relazione a differenti situazioni (ambiente domestico, ristorante, bar, ecc.), sono considerati sia nel summenzionato studio (32) sia in documenti dell'*American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers* (ASHRAE) che riportano un intervallo di volumi di aria da cambiare ogni ora (ACH) che variano da 3 a 5 (33).

L'OMS fornisce un'indicazione di massima riguardante il ricambio di aria pari a 10 L/s/persona (cioè litri d'aria per secondo per persona) (20).

I valori relativi al volume di aria che sarebbe necessario rinnovare per diminuire la probabilità di trasmissione di agenti patogeni da un soggetto infetto dipendono da un elevato numero di fattori quantificabili (es. qualità dell'aria utilizzata per il ricambio, numero di persone presenti, tipo di attività che causa l'espulsione di secrezioni respiratorie, volumetria dell'ambiente e ventilazione, ecc.) che con appropriati modelli consentono di fornire indicazioni per i diversi scenari.

Come sottolinea la US EPA (v. par. 6.4), per l'uso di sistemi di ventilazione (in particolare purificatori d'aria portatili) è inoltre necessario porre elevata attenzione alla direzione del flusso dell'aria per evitare il passaggio della stessa tra diverse persone e prevenire l'eventuale trasmissione del contagio.

4.4. Gestione dei rifiuti prodotti nell'ambito delle operazioni di sanificazione

Per la gestione dei rifiuti che derivano dall'esecuzione delle operazioni di pulizia, igienizzazione e disinfezione si faccia riferimento ai contenuti del Rapporto ISS COVID-19 n. 3/2020, versione del 31 maggio 2020, "Indicazioni ad interim per la gestione dei rifiuti urbani in relazione alla trasmissione dell'infezione da virus SARS-CoV-2".

Nelle operazioni di pulizia, igienizzazione e disinfezione effettuate in ambienti lavorativi (ambienti non sanitari) ove non abbiano soggiornato soggetti COVID-19 positivi accertati, e finalizzate quindi alla prevenzione della diffusione dell'infezione COVID-19, i rifiuti prodotti quali ad esempio stracci, panni spugna, carta, guanti monouso, mascherine, ecc., dovranno essere conferiti preferibilmente nella raccolta indifferenziata come "rifiuti urbani non differenziati (codice CER 20.03.01)". Le raccomandazioni comportamentali a scopo precauzionale per la gestione di tali rifiuti prevedono:

- utilizzare sacchi di idoneo spessore utilizzandone eventualmente due, uno dentro l'altro, se si hanno a disposizione sacchi di bassa resistenza meccanica;
- evitare di comprimere il sacco durante il confezionamento per fare uscire l'aria;
- chiudere adeguatamente i sacchi;
- utilizzare DPI monouso per il confezionamento dei rifiuti e la movimentazione dei sacchi;
- lavarsi accuratamente le mani al termine delle operazioni di pulizia e confezionamento rifiuti, anche se tali operazioni sono state eseguite con guanti.

Gli altri rifiuti prodotti nell'ambito della normale attività dell'azienda, e che sono gestiti come rifiuti speciali o speciali pericolosi, devono essere classificati e gestiti secondo le modalità previste dalle disposizioni vigenti.

5. Interventi “non farmacologici” per la gestione del rischio di contagio nella trasmissione aerea del SARS-CoV-2

Dalla recente letteratura scientifica è evidente che il numero di contagi all’aperto risulta trascurabile rispetto alla trasmissione negli ambienti chiusi (34); inoltre, poiché la trasmissione del contagio attraverso superfici presenta una probabilità di accadimento molto bassa (18), è indispensabile realizzare prioritariamente interventi di mitigazione relativamente alla trasmissione aerea del SARS-CoV-2 negli ambienti chiusi sulla base della valutazione e gestione del rischio.

In Figura 2 è riportata la tradizionale gerarchia di controllo per ridurre il rischio ambientale nella trasmissione di infezioni proposta dal CDC (35) e modificata da Morawska L. *et al.*, 2020 (36).

Figura 2. Gerarchia di controllo per la riduzione del rischio di trasmissione aerea del SARS-CoV-2 (36)

L’idea alla base di questa gerarchia è che i metodi di controllo indicati nella parte superiore del grafico sono potenzialmente più efficaci e protettivi di quelli nella parte inferiore. Seguire questa gerarchia porta normalmente all’implementazione di sistemi intrinsecamente più sicuri, in cui il rischio di trasmissione è sostanzialmente ridotto.

5.1. Riduzione dell’emissione

Alcuni recenti studi (12, 37) hanno riportato un modello per la stima dell’emissione di carico virale da un soggetto infetto per diversi virus respiratori e per il batterio della tubercolosi. L’emissione è funzione, oltre che del carico microbico/virale dell’espettorato, anche dell’attività metabolica e respiratoria del soggetto. Per il SARS-CoV-2 si osserva un incremento di 10 volte del valore emissivo nel passare da una condizione di semplice respirazione ad una nella quale il soggetto parla e addirittura di circa 100 volte se il soggetto parla ad alta voce o canta.

5.2. Esposizione e ventilazione

In uno studio (12) è stato presentato un nuovo approccio per la valutazione quantitativa del rischio di infezione individuale di soggetti suscettibili esposti in microambienti *indoor* in presenza di un soggetto asintomatico infetto da SARS-CoV-2. Lo studio riporta, in particolare, una valutazione del rischio prospettica e retrospettiva della trasmissione aerea di SARS-CoV-2 utilizzando un approccio in quattro fasi:

(i) valutazione del fattore di emissione del carico virale;

(ii) valutazione dell'esposizione alla concentrazione di carico virale nel microambiente;

(iii) valutazione della dose di carico virale ricevuta da un soggetto suscettibile esposto;

(iv) stima della probabilità di infezione sulla base di un modello dose-risposta.

L'approccio è stato applicato a quattro distinti scenari (stanza di ospedale, palestra, ristorante, sala conferenze) per una valutazione prospettica, evidenziando che, al fine di garantire un rischio considerato accettabile dagli autori inferiore a 10^{-3} per soggetti esposti in ambienti interni naturalmente ventilati, il tempo di esposizione dovrebbe essere inferiore ad un'ora**.** Tale tempo massimo di esposizione dipende chiaramente dall'emissione di carica virale del soggetto infetto e dalle condizioni di esposizione; pertanto, sono stati stimati tempi di esposizione più lunghi per ambienti interni ventilati meccanicamente e minori emissioni di carico virale.

L'approccio proposto è stato verificato con l'applicazione retrospettiva ad eventi di *superspreading* documentati come quelli di un ristorante a Guangzhou (Cina) (38) e durante una prova del coro a Mount Vernon (USA), dimostrando che, in entrambi i casi, gli eventi di *superspreading* possono essere giustificati solo assumendo la trasmissione aerea come principale via di contagio (14).

Lo stesso approccio è stato anche applicato ai mezzi di trasporto (12, 39) e ad ambienti scolastici (40). Con riferimento alle classi scolastiche, oltre a stimare il rischio per diversi scenari, è riportata una procedura per il controllo del rischio di contagio con la semplice aerazione utilizzando sensori di CO_2 come *proxy* per la stima della ventilazione (Figura 3).

Solo a titolo di esempio, si illustra l'applicazione della metodologia (12) per due scenari:

- **Scenario A**
  presenza di un soggetto infetto (ipotizzando la variante inglese B.1.1.7 con una infettività superiore) che seduto/in piedi parla ad alta voce in un ambiente con affollamento variabile tra 0,1-0,3 persone suscettibili m^{-3} (pp m^{-3}). Il tempo di esposizione varia tra 30-60 minuti e tutti i soggetti entrano ed escono dall'ambiente nello stesso istante. Una classe scolastica tipo corrisponde ad un valore di 0,17 pp m^{-3}.

- **Scenario B**
  presenza di un soggetto infetto (ipotizzando la variante inglese B.1.1.7 con una infettività superiore) che seduto/in piedi parla in un ambiente con affollamento variabile tra 1-4 persone suscettibili m^{-3} (pp m^{-3}). Il tempo di esposizione varia tra 15-60 minuti e tutti i soggetti entrano ed escono dall'ambiente nello stesso istante.

Valori di circa 1,5 pp m^{-3} corrispondono agli affollamenti tipici che possono verificarsi negli autobus urbani mentre valori di 3,5 pp m^{-3} corrisponderebbero a situazioni verificabili in metropolitana.

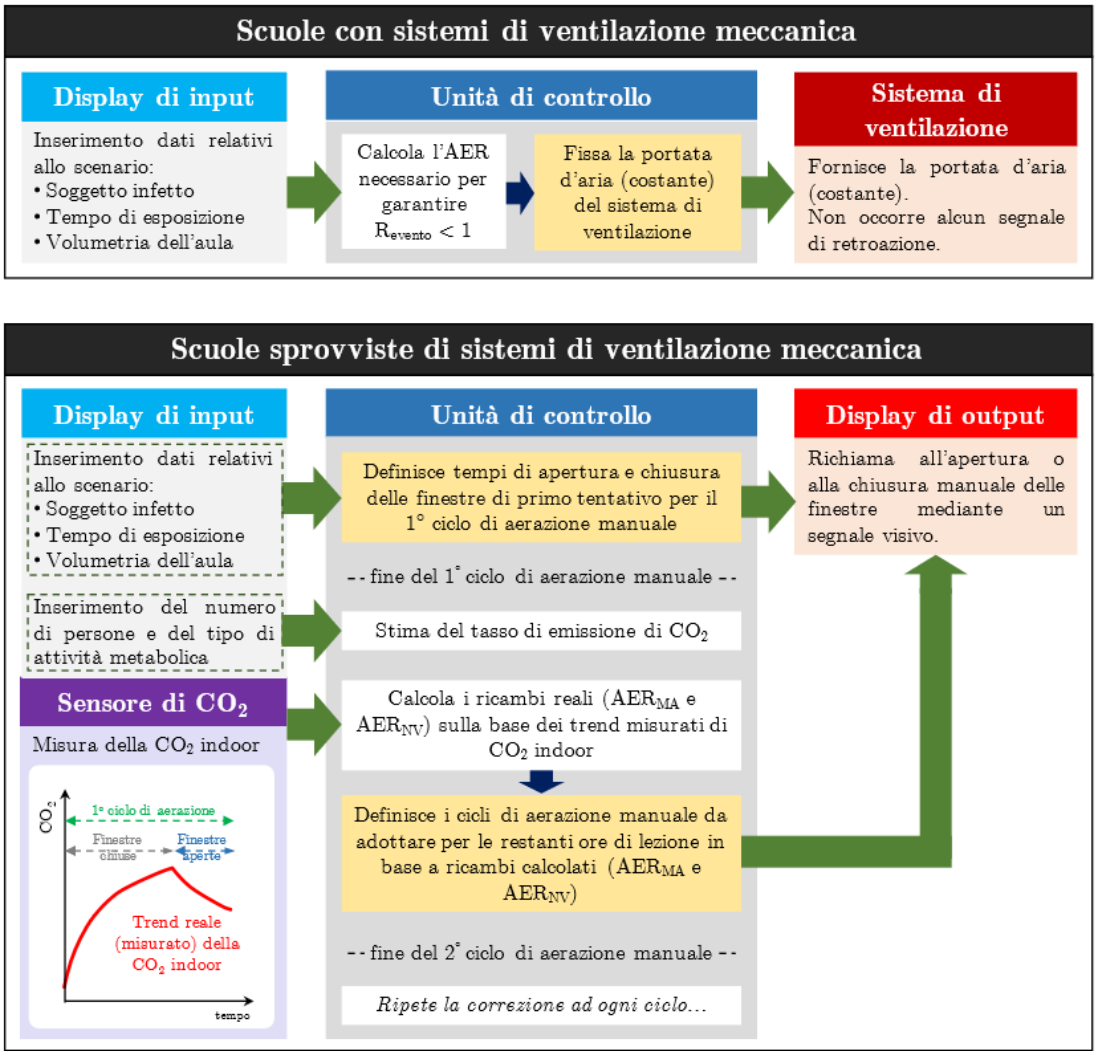

Figura 3. Schema della procedura per la gestione del rischio contagio sia per classi con ventilazione meccanica controllata che con aerazione per garantire un numero di riproduzione dell'evento Rt < 1 [schema modificato da Stabile *et al.*, 2021 (40)]

Nella Figura 4 è riportata la ventilazione per persona ottenuta per i due scenari (A, B) al variare dell'affollamento e dei tempi di esposizione nell'ipotesi di garantire un numero di riproduzione netto dell'evento Rt < 1. Si evince che:

- nel caso di una classe scolastica con tempo di esposizione di 60 minuti si prevede una ventilazione di circa 24 L/s/pp per garantire un numero di riproduzione netto dell'evento $R_t < 1$ (Figura 4a). Il valore crescerebbe fino a 32 L/s/pp nel caso si voglia garantire un $R_t < 0,75$. Questo valore è di gran lunga superiore rispetto ai 10 L/s (pp consigliato dall'OMS) (20).
- nel caso di un autobus con tempo di esposizione di 30 minuti si prevede una ventilazione di circa 1 L/s/pp per garantire un numero di riproduzione netto dell'evento $R_t < 1$. Il valore di ventilazione scenderebbe a circa 0,5 L/s/pp nel caso di treni metropolitani con tempi di esposizione di 15 minuti (Figura 4b).

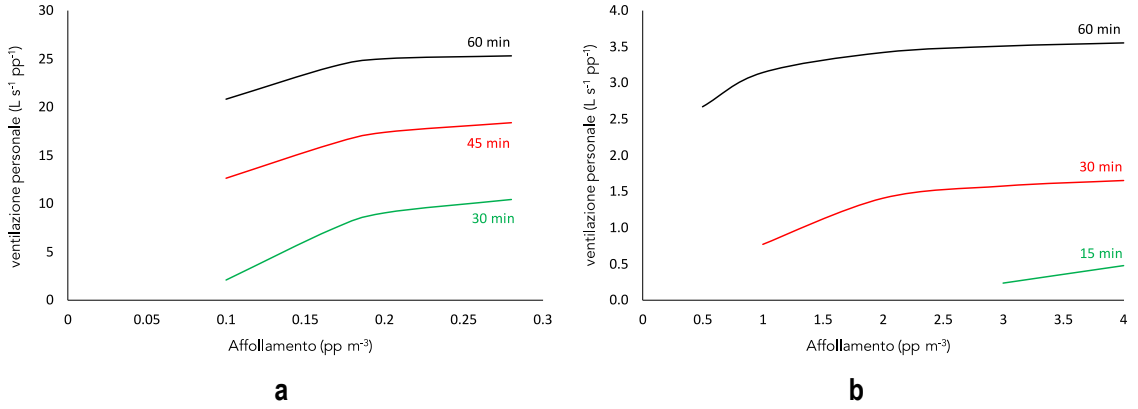

Figura 4. a) Ventilazione per persona richiesta per ambienti con ridotta ventilazione ed elevati tempi di esposizione; b) per ambienti molto affollati con ridotti tempi di esposizione

L'esempio relativo alle classi scolastiche evidenzia la non praticabilità della riduzione del rischio a valori accettabili con una misura limitata alla sola ventilazione. Infatti, i valori di ventilazione risultano troppo elevati per essere considerati come soluzione tecnica praticabile. Sulla base della Figura 2, è necessario intervenire prioritariamente sulla riduzione dell'emissione: in questo caso, ad esempio, passando ad un docente che spiega per un'ora a bassa voce (*con utilizzo di microfono*), sulla base del modello descritto, sarebbero sufficienti 3 volumi/ora per avere un valore di $R_t < 0,75$ che resterebbe comunque al di sotto di $R_t < 1$ anche nel caso di due ore di lezione. Un ricambio di 3 volumi/h, in base allo scenario relativo ad una classe scolastica con un numero di persone pari a 0,17 pp m^{-3} (caso A), corrisponde ad una ventilazione personale di 5 L/s/pp che, sebbene inferiore al valore consigliato dall'OMS (10 L/s/pp), rappresenta una misura adeguata se associata alla riduzione dell'emissione dalla sorgente.

Gli scenari sopradescritti rappresentano degli esempi di applicazione del modello citato (12) che richiedono una gestione attenta, caso per caso, con interventi mirati prevalentemente all'ottimizzazione delle condizioni ambientali per ambienti chiusi quali mezzi di trasporto, ristoranti, palestre, ecc.

Sulla base del summenzionato approccio, il rischio di contagio da trasmissione aerea sarebbe stimabile, per un dato scenario per qualsiasi ambiente chiuso, con un approccio multidisciplinare/ingegneristico che dipende dal tipo di attività dei soggetti infetti e suscettibili, dai tempi di esposizione, dalla volumetria dell'ambiente e dalla ventilazione. L'efficacia della ventilazione è riferita ai volumi/ora o ai litri/secondo/persona, ovvero alla capacità di ricambiare l'aria interna con aria esterna, o aria di ricircolo trattata, non contenente particelle virali. Si precisa che il ricambio può essere garantito con la ventilazione naturale o ventilazione meccanica degli ambienti interni.

Si ribadisce che la riduzione del rischio a valori accettabili non può essere garantita in tutti i casi dalla sola ventilazione, ma è necessario intervenire prioritariamente sulla riduzione dell'emissione e sugli altri fattori determinanti in modo tale da rendere accettabile un ricambio di aria ragionevolmente praticabile. Laddove non sia possibile limitare, tra gli altri, l'emissione della sorgente (es. ristorante con persone che parlano ad alta voce senza protezione o altro) è necessario intervenire su altri parametri (affollamento, tempi di esposizione, ecc.) al fine di garantire una riduzione del rischio con una ventilazione tecnicamente praticabile.

6. Generatori *in situ* e altri sistemi per la sanificazione/disinfezione

Procedure diverse dall'uso di prodotti/disinfettanti chimici possono essere proposte, l'adozione delle quali può essere decisa in funzione del tipo di applicazione ove, ad esempio, non sia possibile utilizzare i prodotti chimici o nel caso di esigenze diverse da quelle descritte nelle linee guida di ECDC, CDC e OMS in merito alla disinfezione ambienti/superfici.

Si tratta, principalmente, di procedure messe a punto per il trattamento di grandi ambienti o siti difficilmente raggiungibili o al fine di limitare al massimo l'intervento di operatori a contatto diretto con ambienti contaminati. In tali casi possono essere utilizzati disinfettanti/sanificanti con sistemi di generazione *in situ* o l'uso di altri sistemi/apparecchiature diverse da quelli esclusivamente chimici. Gli altri sistemi, diversi dai generatori *in situ* di biocidi, o di sanificanti, si basano su sistemi chimico-fisici (ionizzatori) o solo fisici come quello rappresentato dal trattamento con raggi UV a bassa lunghezza d'onda o con vapore.

Le tecnologie, che includono sistemi di trattamento per la sanificazione degli ambienti interni mediante l'impiego di sistemi fisici/apparecchiature, non sono comprese fra i prodotti biocidi e presidi medico chirurgici autorizzati e non sono neppure Dispositivi Medici; sono sistemi che possono essere in libera vendita, in alcuni casi anche come sanificanti, purché siano conformi al Codice del Consumo.

Nei paragrafi successivi sono descritti alcuni sistemi che rappresentano esempi di alcune tecnologie disponibili e non devono essere intesi come raccomandati.

6.1. Trattamento mediante ozono

Valutazione tecnico-scientifica

L'attività virucida dell'ozono si esplica rapidamente in seguito a ozonizzazione (41-43) anche se richiede una somministrazione di gas a concentrazioni superiori rispetto a quella necessaria per i batteri. Come per molti altri prodotti usati nella disinfezione, non esistono informazioni specifiche validate sull'efficacia contro il SARS COV-2. Di contro sono disponibili diversi studi che ne supportano l'efficacia virucida (Norovirus) in ambienti sanitari e non (42). Anche a basse concentrazioni, con elevata umidità, l'ozono ha una elevata azione disinfettante virucida in aria (43).

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

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

L'ozono non ha classificazione armonizzata secondo il Regolamento (CE) 1272/2008 (CLP) (46) ma, in ottemperanza al Regolamento (CE) 1907/2006 (REACH) (47), i registranti hanno notificato, in regime di autoclassificazione, l'ozono come **sostanza che può provocare o aggravare un incendio; letale se inalata, provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari, provoca danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta per via inalatoria, molto tossica per l'ambiente acquatico con effetti di lunga durata.** Alcuni notificanti identificano l'ozono come sospetto mutageno. Le autorità competenti tedesche hanno manifestato nel 2016 all'ECHA (European Chemicals Agency) l'intenzione di proporre per l'ozono una classificazione ed etichettatura armonizzate anche per le classi di pericolo di mutagenesi e di cancerogenesi (entrambi di categoria 2).

A livello industriale, l'ozono viene generato *in situ* mediante ozonizzatori, che devono essere adattati di volta in volta in relazione agli spazi (dimensioni, materiali coinvolti) e ai target (21,48-54). I generatori di ozono devono essere conformi alle direttive su bassa tensione (Direttiva 2014/35/CE), compatibilità elettromagnetica (Direttiva 2014/30/CE) e Direttiva 2011/65/CE (RoHS) sulla restrizione di sostanze pericolose.

Misure di mitigazione del rischio

Ai fini dell'uso sicuro di ozono in ambienti lavorativi, è necessario predisporre idonee misure di prevenzione e protezione di tipo tecnico e organizzativo che includono DPI. Complessivamente, tali misure devono riguardare sia gli operatori addetti al trattamento (lavoratori professionali che sono sottoposti a piani di sorveglianza sanitaria dedicata, formazione specifica sulle caratteristiche e sull'utilizzo dell'ozono, dotati di DPI nel caso sia necessario intervenire, ecc.) sia, ove necessario, i lavoratori che prestano la propria attività in ambienti che sono stati trattati con l'ozono.

Relativamente alle misure tecniche, organizzative e di protezione personale, e all'impatto dell'ozono sugli ambienti *indoor* e sui materiali, si faccia riferimento a **Rapporto ISS COVID-19 n. 56/2020 del 23 luglio 2020**. Solo a titolo esemplificativo si riportano alcune **misure tecniche necessarie**:

- I sistemi di generazione dell'ozono devono essere collocati in locali chiusi e con serratura.
- I locali in cui sono collocati i sistemi di generazione dell'ozono non devono essere utilizzati come luoghi di lavoro permanenti. Se ciò non è possibile per motivi legati al processo, è necessario garantire che la concentrazione di ozono nell'aria sul luogo di lavoro non superi il valore limite di esposizione professionale.
- I locali in cui, in caso di guasto, può verificarsi una perdita di ozono, devono essere monitorati con rilevatori di ozono con segnale ottico e acustico che interrompano la generazione di ozono quando innescati. Ciò non è necessario per i locali in cui sono presenti tubazioni contenenti ozono senza connessioni rimovibili, che siano state esaminate per eventuali perdite da persona qualificata.
- Nei locali con sistemi di generazione dell'ozono deve essere presente opportuna segnaletica.
- I locali in cui sono collocati i sistemi di generazione dell'ozono devono essere dotati di scarico della ventilazione installato in modo tale che l'aspirazione sia posizionata all'altezza del pavimento e si accenda automaticamente quando viene attivato il rivelatore di gas; devono essere garantiti almeno tre ricambi d'aria per ora
- I locali in cui sono collocati i sistemi di generazione dell'ozono devono essere dotati di scarico della ventilazione installato in modo tale che l'aspirazione sia posizionata all'altezza del pavimento e si accenda automaticamente quando viene attivato il rivelatore di gas; devono essere garantiti almeno tre ricambi d'aria per ora.
- Utilizzare le unità di distruzione dell'ozono per eliminare l'ozono residuo dall'aria dopo i trattamenti.

- Possibilità di monitoraggio delle concentrazioni di ozono nell'aria tramite sistemi di misurazione delle concentrazioni del gas.

Misure di protezione personale

- Tenuto conto della pericolosità connessa all'uso dell'ozono, come già sottolineato il trattamento degli ambienti deve avvenire in assenza di personale. Pertanto, in linea generale, l'uso di DPI è limitato a eventuali situazioni di emergenza in cui sia necessario accedere agli ambienti in corso di trattamento e, quindi, con presenza di concentrazioni pericolose di ozono nell'aria.
- Oltre ai DPI per la protezione delle mani (guanti), del corpo (tute di protezione chimica) e degli occhi (occhiali a maschera), sono di fondamentale importanza i dispositivi di protezione delle vie respiratorie.
- In caso di basse concentrazioni o di operazioni a breve termine è consigliato l'utilizzo di un apparecchio filtrante con filtro per gas NO-P3 (codice colore blu-bianco) o CO (codice colore nero). In caso di operazioni a lungo termine è consigliato l'uso di un autorespiratore (es. sistemi aerei o autorespiratori ad aria compressa).

In merito alle altre misure non riportate nel presente documento, si raccomanda di fare riferimento a quanto riportato nel **Rapporto ISS COVID-19 n. 56/2020 del 23 luglio 2020.**

Alla luce delle informazioni disponibili l'applicazione dell'ozono per la sanificazione può essere utile in diversi contesti ambientali. Tuttavia, in relazione alle sue proprietà pericolose e ai rischi associati, i generatori di ozono vanno utilizzati previa opportuna valutazione del rischio, adottando adeguate misure organizzative in modo da effettuare in totale sicurezza il processo di sanificazione. **Per i motivi sopra richiamati ne è pertanto sconsigliato l'impiego in ambito domestico da parte di operatori non professionali.**

Impatto dell'ozono su materiali e attrezzature presenti negli ambienti di lavoro

L'ozono è un forte agente ossidante pertanto, può danneggiare sia dal punto di vista funzionale che estetico (colore, resistenza, durata, ecc.) materiali e attrezzature presenti nei luoghi di lavoro, creando nuovi rischi in relazione alla alterata funzionalità delle attrezzature di lavoro o generando costi aggiuntivi per le aziende in relazione alla necessità di ripristinare/sostituire i materiali o le attrezzature danneggiate.

Utilizzo del dispositivo in presenza di operatori e astanti

In generale, deve essere evitata la pratica di rientrare nelle aree trattate entro un determinato periodo di tempo dalla fine dell'ozonizzazione in assenza di certezza di ripristino delle condizioni di sicurezza. Il rientro di operatori e astanti dovrà essere consentito non prima di almeno 2 ore. Infatti, in condizioni reali, questo è il tempo necessario per consentire il decadimento naturale dell'ozono, al fine di raggiungere una concentrazione residua inferiore alla soglia di percettibilità olfattiva per l'uomo[6] (0,02 - 0,05 ppm) così da rendere accessibili i locali.

Se possibile, è preferibile eseguire i trattamenti nelle ore notturne in modo che alla ripresa del lavoro la quantità di ozono ambientale sia entro i limiti di sicurezza sanitaria. Ulteriori dettagli sull'uso dell'ozono nel Rapporto ISS COVID-19 n. 56/2020 del 23/07/2020.Ambito normativo specifico

[6] La soglia di percettibilità olfattiva è compresa tra 0,02 ppm (40 µg/m^3) e 0,05 ppm (100 µg/m^3), e pari a circa 1/10 della soglia di 0,2 ppm definita sicura negli ambienti di lavoro per un tempo di esposizione massimo di 2 ore

In merito alla nota del Ministero della Salute (protocollo n° 24482 del 31/7/1996), lo stesso Ministero ha ribadito con Nota protocollo n. 28677del 05.10.2009 che per finalità disinfettanti l'ozono è regolamentato dalla normativa sui biocidi. Si precisa che, in attesa del completamento della valutazione a livello europeo come biocida, il prodotto in questione può essere presente sul mercato nazionale come **prodotto ad azione "sanitizzante" e non deve vantare azione disinfettante.** Quanto sopra è chiaramente stabilito nella nota del Ministero della Salute del 22 febbraio 2019 (Ministero della Salute, 2019) (55).

Relativamente al parere del Comitato Nazionale della Sicurezza Alimentare (CNSA) del 27/10/2010, si sottolinea che tale parere (Trattamento con ozono dell'aria negli ambienti di stagionatura dei formaggi) è relativo all'utilizzo dell'ozono in ambito alimentare, al fine di contenere la crescita dei microrganismi dannosi ai formaggi negli ambienti di stagionatura, e non contiene alcun riferimento ad un utilizzo per attività nei confronti di virus pericolosi per la salute umana. Inoltre, tale parere è stato ampiamente superato, sia per rango legislativo che per data di entrata in vigore, dal Regolamento Biocidi (UE) 528/2012 (56). **Si raccomanda quindi di non citare tale parere nel materiale informativo delle apparecchiature per la generazione di ozono.**

6.2. Trattamento mediante cloro attivo generato *in situ*

Ambito normativo specifico

Il principio attivo "Cloro attivo generato da cloruro di sodio mediante elettrolisi", che era in fase di revisione ai sensi del BPR, è stato di recente approvato per diversi campi di applicazione, comprese le superfici. La valutazione è stata completata nel luglio 2020 e il principio attivo autorizzato con Regolamento di Esecuzione (UE) 2021/345 del 25 febbraio 2021 (57). L'autorizzazione diventerà operativa dal 1° luglio 2021 (*starting date*).

In accordo con il Regolamento (UE) 528/2012, il mantenimento sul mercato di prodotti contenenti principi attivi autorizzati è legato alla presentazione della domanda di autorizzazione (o di riconoscimento reciproco) di prodotti/sistemi che deve essere presentata entro due anni dalla data di approvazione del/dei principio/i attivo/i (56). Ad oggi, non sono disponibili su mercato prodotti biocidi autorizzati a base di cloro attivo generato *in situ.*

Nel periodo *ad interim*, sistemi per la generazione *in situ* di cloro attivo possono essere presenti sul mercato nazionale in libera vendita come sanitizzanti/sanificanti.

Valutazione tecnico-scientifica

I sistemi per la produzione di cloro attivo utilizzano una soluzione salina a elevata purezza di cloruro di sodio (NaCl) per la produzione, mediante elettrolisi, di una soluzione acquosa di ione ipoclorito (OCl^-), acido ipocloroso (HOCl) e cloro (Cl_2). che può essere direttamente impiegata in forma liquida, oppure nebulizzata, con una estrema adattabilità alle diverse condizioni operative.

Il cloro attivo ha attività battericida, fungicida, lievicida, sporicida e virucida e agisce mediante una modalità di azione ossidante non specifica che limita il verificarsi di fenomeni di resistenza nei microorganismi. In particolare, per quanto riguarda i virus, è stata descritta l'efficacia contro il virus della bronchite infettiva, l'*adenovirus* di tipo 5, l'HIV, il virus dell'influenza A (H1N1), orthopoxvirus e poliovirus. Sebbene dai dati presenti in letteratura e dai documenti ad accesso libero disponibili sul sito dell'ECHA, il cloro attivo generato per elettrolisi da sodio cloruro risulti attivo contro un'ampia gamma di organismi target, è prevista l'esecuzione di ulteriori studi di efficacia specifici, con particolare attenzione all'intervallo di pH e al carico organico sostenibile per mantenere l'efficacia del prodotto finale.

A causa dell'elevata instabilità del principio attivo, non è consigliato l'utilizzo del prodotto al di fuori (non in diretta connessione con la macchina generatrice) del sistema di produzione *in situ*, ad esempio mediante trasferimento della soluzione ottenuta in appositi flaconi.

Nello specifico, il trasferimento in flaconi da parte dell'utilizzatore finale potrebbe comportare un uso improprio con rischio di esposizione e/o intossicazione, qualora venissero utilizzati flaconi anonimi non correttamente etichettati.

Utilizzo del dispositivo in presenza di operatori e astanti

Relativamente agli effetti sulla salute umana, i rischi sono legati al potenziale irritante per il sistema respiratorio, gli occhi e la pelle delle soluzioni di acido ipocloroso. La valutazione di tale aspetto ha condotto alla conclusione che il solo rischio non accettabile è legato ad inalazione da parte di utilizzatori professionali durante la disinfezione di grandi superfici, laddove sia prevista una fase di applicazione del prodotto e una successiva pulitura manuale ("con straccio").

Inoltre, poiché il prodotto può causare irritazione cutanea, va limitato l'utilizzo al solo personale formato provvisto di guanti e altri DPI.

Pertanto, nell'ambito di quanto di interesse in questo documento, il sistema costituito dal cloro attivo generato *in situ* può essere utilizzato, in accordo con le limitazioni previste per la tutela dei lavoratori e della salute umana, quale sanitizzante/disinfettante per applicazioni su superfici e ambienti.

6.3. Trattamento mediante perossido di idrogeno

Ambito normativo specifico

Il perossido d'idrogeno in soluzione acquosa è un principio attivo biocida/disinfettante approvato ai sensi del Regolamento Biocidi (BPR). Alla luce dei dati disponibili nel *CAR – Competent Authority Report* (Relazione dell'autorità competente) – presso ECHA risulta che il principio attivo è efficace contro numerosi microorganismi (batteri, lieviti, funghi e virus).

In questo paragrafo, viene considerata la sola applicazione mediante vaporizzazione/aerosolizzazione del perossido di idrogeno, forma in revisione come principio attivo.

Valutazione tecnico-scientifica

Il meccanismo d'azione del perossido d'idrogeno è legato alle sue proprietà ossidanti e alla denaturazione dei componenti essenziali di microrganismi quali membrane lipidiche, proteine e acidi nucleici. L'attività antimicrobica scaturisce infatti dalla formazione di potenti ossidanti, quali i radicali idrossilici e i *singlet* dell'ossigeno. Tali specie reattive causano danni irreversibili ai componenti cellulari e al DNA.

Per la disinfezione delle superfici/ambienti, il perossido d'idrogeno può essere applicato mediante aerosol o vapore. La diffusione mediante aerosol, con apparecchiature in grado di produrre particelle nell'ordine di 0,3-0,5 µm, ne consente una diffusione uniforme nell'ambiente. Responsabili dell'azione biocida del prodotto sono i radicali ossidrilici OH^-, altamente ossidanti.

L'applicazione di perossido d'idrogeno vaporizzato si è dimostrata efficace oltre che su un gran numero di microorganismi anche per il trattamento di ambienti ospedalieri che avevano ospitato pazienti affetti da virus Lassa ed Ebola (58, 59).

Il perossido d'idrogeno si decompone rapidamente in acqua e ossigeno nei diversi distretti ambientali, quali acque di superficie, terreno e aria. Inoltre si decompone già nei liquami prima di raggiungere il sistema fognario, con un basso impatto ambientale.

In merito alla pericolosità, il perossido di idrogeno è classificato in modo armonizzato secondo il CLP come: liquido comburente di categoria 1 [*Ox. Liq. 1* – "può provocare un incendio o un'esplosione (forte ossidante)]"; corrosivo per la pelle di categoria 1 (*Skin. Corr. 1A* – "provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari") e nocivo per ingestione e per inalazione di categoria 4 (*Acute Tox. 4* - "nocivo se ingerito" e "nocivo se inalato").

Utilizzo del dispositivo in presenza di operatori e astanti

Considerata la classificazione del principio attivo, come anche il metodo di applicazione, l'utilizzo di perossido d'idrogeno vaporizzato/aerosolizzato è ristretto ai soli operatori professionali, definiti dalla normativa vigente (Legge 82/1994 e DM 274/1997) (29, 28). Per i trattamenti andranno pertanto osservate le precauzioni del caso (DL.vo 81/2008) ed è inoltre necessario rispettare i tempi per l'accesso ai locali e i tempi di decadimento.

6.4. Trattamento mediante purificatori/ionizzatori

Nell'ambito dell'emergenza COVID-19 si è assistito ad un aumento di proposte di sistemi/apparecchi di vario tipo con l'obiettivo di associare la filtrazione/purificazione dell'aria con la sanificazione degli ambienti comprese le superfici.

Sono disponibili in commercio numerose tipologie di purificatori d'aria che possono o meno associare filtri di vario tipo – *High Efficiency Particulate Air filter* (HEPA), *Ultra Low Penetration Air* (ULPA) e/o a carbone attivo, ecc. – con sistemi basati sulla tecnologia a plasma, in grado di generare radicali efficaci nel ridurre la carica microbica, compresi i virus, presenti nell'ambiente.

La semplice filtrazione attraverso i filtri di vario genere è, già di per sé, una procedura in grado di migliorare la qualità dell'aria degli ambienti interni, posto che siano utilizzati apparecchi consoni al volume degli ambienti (in termini di portata, o capacità, di un sistema di filtrare un determinato volume di aria) e che sia verificata frequentemente l'efficienza dei filtri utilizzati.

L'Agenzia per la protezione ambientale degli Stati Uniti (*United States Environmental Protection Agency*, US EPA) ha pubblicato un documento in merito all'uso dei purificatori dell'aria e alla loro efficacia rispetto al contrasto al SARS-CoV-2 (60).

Si sottolinea che l'aria di ricircolo filtrata non sostituisce in nessun caso i ricambi dell'aria con aria esterna.

Purificatori d'aria a filtro

I purificatori dell'aria con filtro sono sistemi per filtrare inquinanti o contaminanti presenti nell'aria mediante filtrazione. Secondo la US EPA, se utilizzati correttamente, i filtri dell'aria e i filtri HVAC (*Heating, Ventilation and Air Conditioning*) possono aiutare a ridurre la presenza di contaminanti atmosferici, inclusi i virus, presenti in ambienti interni.

La maggior parte dei filtri è progettata per filtrare particelle o gas e pertanto molti purificatori dell'aria contengono filtri, uno per le particelle e un altro per i gas (in alcuni casi inclusi i gas che hanno odori). I filtri per le particelle, poiché sono progettati per particelle di dimensioni molto più piccole (residui delle goccioline respiratorie a seguito dell'evaporazione) rispetto ai *droplet*, sono adatti per la filtrazione di particelle virali.

La capacità filtrante è comunque dichiarata dal produttore sulla base di indicatori standard. In generale, per individuare un purificatore dell'aria efficace nel filtrare i virus sono necessarie le seguenti caratteristiche:

1) dispositivo con portata trattata ed efficienza adeguate (informazione indicata dal produttore) allo spazio nel quale verrà utilizzato;

2) dispositivo che abbia un *Clean Air Delivery Rate* (CADR), predisposto con filtro HEPA o per il quale venga indicato specificamente che filtra le particelle nell'intervallo di dimensioni da 0,1 µm a 1 µm. Il CADR deve essere sufficientemente grande per le dimensioni del volume di utilizzo. Maggiore è il CADR, maggiore è il numero di particelle che possono essere filtrate e maggiore è il volume che può servire. I purificatori d'aria portatili spesso raggiungono un CADR elevato utilizzando un filtro HEPA (antiparticolato) ad alta efficienza.

È essenziale che la portata e l'efficacia dei purificatori, dichiarate dal produttore, siano state effettivamente verificate nelle condizioni reali di utilizzo sebbene, come già menzionato, la portata (*i.e.*, capacità di ricambio d'aria/tempo) necessaria dipende da molteplici fattori che possono essere quantificati sulla base di precisi modelli.

Per i purificatori d'aria in ambiente domestico, la US EPA sottolinea come questi sistemi non siano sufficienti da soli per proteggere le persone dal SARS-CoV-2. Inoltre, per ridurre i rischi di trasmissione attraverso la via aerea, il flusso d'aria filtrata deve essere diretto in modo che non passi direttamente da una persona all'altra.

In ambienti di grandi dimensioni nei quali siano presenti sistemi con filtri HVAC va considerata la possibilità di utilizzare filtri con efficienza più alta oppure effettuare un'integrazione con purificatori di aria portatili.

Purificatori/ionizzatori

Sono disponibili in commercio purificatori d'aria basati sulla tecnologia a plasma, in grado di generare radicali di vario tipo, efficaci nel ridurre la carica microbica, compresi i virus, presenti nell'ambiente.

La tecnologia a plasma – ovvero "plasma freddo" o *Non-Thermal Plasma* (tecnologia NTP) – con emissione di specie ossidanti generate, ad esempio, mediante UV, campi elettromagnetici o altro, si basa essenzialmente sulla capacità di indurre la formazione di specie ossidanti in grado di interagire con inquinanti dell'aria e microorganismi degradandoli e/o distruggendoli. Infatti, alcuni sistemi rivendicano l'azione di "purificazione dell'aria – sanificazione con eliminazione di batteri, muffe, virus, inquinanti e odori".

Come principio generale, la ionizzazione promuove la formazione controllata di specie ioniche, tramite l'interazione di uno stimolo (elettrico, elettromagnetico, raggi UV, ecc.) con molecole neutre quali acqua, anidride carbonica oppure ossigeno, liberando elettroni con formazione di radicali liberi responsabili dell'azione microbicida.

Sistemi che generano radicali liberi, con lo scopo di trattare/sanificare l'aria, sono tipicamente apparecchi nei quali l'aria è forzata attraverso un compartimento nel quale i radicali sono generati con l'uso di elettrodi o raggi UV. La qualità dell'aria emessa dipenderà dalle caratteristiche dell'apparecchio e dalle condizioni operative, dalla composizione della matrice trattata, dalle caratteristiche dell'aria in entrata e dalla concentrazione di fondo di radicali liberi, oltre che dai sottoprodotti che si possono formare in seguito al trattamento.

Alla luce di quanto sopra esposto è necessario verificare che l'esposizione cumulativa ai radicali e ai sottoprodotti sia trascurabile o accettabile in modo da consentire trattamenti "in continuo" o in assenza di astanti.

L'uso di dispositivi ionizzatori, che generano *in situ* radicali liberi a partire da acqua e aria con finalità "disinfettanti", è in fase di valutazione come biocida sulla base del Regolamento (UE) 528/2012 (BPR) sui biocidi (56).

A tale scopo, un documento di orientamento della Commissione Europea (*Guidance to specify information requirements for free radicals generated in situ from ambient water or air for substance approval in the context of the BPR*) descrive i radicali liberi e le altre specie chimiche reattive con emivita molto breve (inferiore al millisecondo) in dipendenza della tipologia del sistema adottato (lampade UV, tipologia di elettrodi, ecc.) e le informazioni che devono essere fornite per la valutazione del rischio associato all'utilizzo dei dispositivi che si basano su questi principi (61).

Il summenzionato documento di orientamento non contempla i sistemi che utilizzano precursori diversi da aria e acqua e i sistemi per la generazione *in situ* di ozono e cloro attivo, né sistemi e prodotti utilizzati per abbattere i (micro) inquinanti recalcitranti in acqua o su superfici come cemento o piastrelle.

Sulla base di quanto illustrato i dispositivi UV utilizzati per la formazione di radicali liberi rientrano pertanto nel campo di applicazione del BPR (56).

I radicali liberi prodotti da aria e acqua, essendo in fase di valutazione a livello europeo come biocidi, sulla base della nota del Ministero della Salute del 20 febbraio 2019 (55), sono definiti "sanitizzanti / sanificanti" in attesa di essere approvati come biocidi a livello europeo; sulla base delle disposizioni vigenti non possono essere considerati Dispositivi Medici ma essere immessi in commercio nel rispetto del Codice del Consumo.

Valutazione tecnico-scientifica Ionizzatori

Al fine di tutelare gli utilizzatori sia professionali sia non professionali, e in linea con l'approccio generale in uso per i prodotti disinfettanti o per i sanitizzanti/sanificanti, qualora le apparecchiature in grado di generare radicali di vario tipo rivendichino nelle specifiche efficacia nel ridurre la carica microbica, compresi i virus presenti nell'ambiente, tale azione deve essere dimostrata sperimentalmente in relazione al *claim* e alla destinazione d'uso e presentata nel dossier per l'eventuale domanda come biocida all'Agenzia ECHA.

Quanto sopra anche per evitare la pubblicità ingannevole che, rivendicando un'efficacia disinfettante non dimostrata, potrebbe indurre in errore l'utilizzatore comportando l'alleggerimento di altre precauzioni (rispetto della distanza interpersonale, mascherina, ecc.), contribuendo alla diffusione piuttosto che al contenimento della pandemia.

L'efficacia di tali sistemi può essere verificata utilizzando, come riferimento norme proprie del "mondo" disinfettanti. Tra queste, si può citare come utile la norma EN17272 ("Disinfettanti chimici e antisettici - Metodo per la disinfezione ambientale mediante processi automatici - Determinazione dell'attività battericida, micobattericida, sporicida, fungicida, lieviticida, virucida e fagocida") che riguarda specificamente la disinfezione di superfici non porose (non quella dell'aria) per disinfettanti "airborne", cioè diffusi nell'ambiente *indoor* mediante processi automatici.

La corretta applicazione di tale norma consentirebbe di valutare l'efficacia contro numerosi target (batteri, fungi, virus, spore, ecc.), fornendo anche evidenze sperimentali relativamente ai diversi parametri (volume degli ambienti, tempo di utilizzo, ecc.) necessari a determinare l'efficacia di ogni apparecchio.

Si precisa che i dispositivi in commercio per la verifica della capacità abbattente nei confronti dei microorganismi dovrebbero fornire una serie di informazioni, quali ad esempio le condizioni di utilizzo, l'influenza sull'efficacia della distanza dalla sorgente di emissione dei radicali liberi, il volume massimo trattabile (espresso in m^3) con ciascun apparecchio, anche in dipendenza dell'eventuale ricambio di aria (finestre e/o porte aperte o altri sistemi), afferenza di persone, arredamento, ecc.

La US EPA indica che alcuni purificatori d'aria generano, intenzionalmente o no, ozono. Questi prodotti non sono sicuri in presenza di persone essendo l'ozono irritante per le vie respiratorie. Pertanto, **i purificatori che generano ozono come sottoprodotto non devono essere utilizzati in spazi occupati da persone.**

Un'altra tecnologia che genera particelle caricate negativamente o positivamente che può essere utilizzata nei sistemi HVAC o nei depuratori d'aria portatili è la **ionizzazione bipolare** (anche definita ionizzazione bipolare ad ago)

Negli Stati Uniti, a condizione che i produttori dispongano di dati per dimostrarne l'efficacia, questi tipi di dispositivi possono essere immessi sul mercato al fine di rimuovere i virus, incluso SARS-CoV-2, dall'aria o per facilitare la disinfezione delle superfici all'interno della una zona trattata (60). Questa è una tecnologia emergente, per la quale sono disponibili poche informazioni al di fuori delle condizioni di laboratorio. Infatti, le prove di sicurezza ed efficacia sono meno documentate rispetto alle tecnologie più consolidate.

La US EPA sottolinea che anche la ionizzazione bipolare può generare ozono e altri sottoprodotti potenzialmente dannosi in ambiente *indoor*, a meno che non vengano prese precauzioni specifiche nella progettazione e manutenzione del dispositivo.

I dispositivi di ionizzazione bipolare non devono essere confusi con altri tipi di ionizzatori sopra descritti.

I sistemi menzionati nella presente sezione possono senz'altro contribuire a ridurre la carica microbica in ambiente *indoor* con le necessarie valutazioni e adeguamenti ai diversi ambienti interni (es. sui mezzi di trasporto o nelle classi/uffici).

Si sottolinea, comunque, che di per sé la filtrazione dell'aria, anche se associata a sistemi di sanificazione mediante ionizzazione, non rappresenta uno strumento sufficiente a garantire la protezione delle persone dal contagio del SARS-CoV-2.

Il trattamento dell'aria è parte del processo per ridurre il potenziale di trasmissione del virus negli ambienti *indoor* e va abbinato alle altre buone pratiche, tra quelle raccomandate, come il distanziamento interpersonale, l'uso di mascherine e l'igienizzazione di mani e superfici/ambienti.

6.5. Trattamento mediante radiazione ultravioletta

Tra i sistemi di sanificazione rientrano anche quelli che si basano sull'azione di soli agenti fisici. In questo paragrafo verranno illustrati alcuni aspetti legati alle proprietà della radiazione ultravioletta.

Nell'ambito della radiazione ultravioletta, la maggiore efficacia su organismi patogeni è attribuibile agli UV-C il cui intervallo di lunghezza d'onda è tra i 100 e i 280 nm. L'efficacia della componente UV-C su agenti patogeni quali batteri, funghi e virus è ben nota e per questo motivo, l'utilizzazione di lampade germicide UV-C può essere finalizzata alla prevenzione della diffusione sia per contatto con materiali e superfici contaminate che per trasmissione aerea degli agenti infettivi.

Valutazione tecnico-scientifica

La radiazione UV-C ha la capacità di modificare il DNA o l'RNA dei microorganismi impedendo loro di riprodursi e quindi risultare dannosi; per tale motivo viene utilizzata in diverse applicazioni, quali la disinfezione degli alimenti, dell'acqua e dell'aria. Studi *in vitro* hanno dimostrato che la radiazione UV-C è in grado di inattivare il 99,9% del virus dell'influenza in aerosol (62, 63).

Per quanto riguarda l'efficacia delle lampade tradizionali, quelle con emissione principale a 254 nm, studi di laboratorio recenti (64) effettuati su SARS-CoV-2 (isolato da pazienti ospedalizzati) riportano che la radiazione UV-C a 254 nm può inattivare efficacemente il virus causa della pandemia COVID-19.

L'efficacia dell'azione germicida della radiazione UV-C deve essere valutata tenendo conto della possibilità di inattivazione incompleta del virus, in quanto va sottolineato che gli studi che ne dimostrano l'efficacia, sono stati condotti in condizioni sperimentali controllate, mentre alcune condizioni effettive di utilizzo possono ridurre l'efficacia Infatti, la radiazione UV-C non può inattivare un virus o un batterio che non ne sia esposto direttamente. Quindi, ad esempio, i patogeni non saranno inattivati se coperti da polvere, incorporati in una superficie porosa o se si trovano sul lato non irraggiato di una superficie, o se la lampada stessa risulta coperta da polvere o sporcizia.

Va inoltre evidenziato che le lampade UV-C utilizzate per scopi di disinfezione possono comportare, in caso di inappropriata esposizione diretta delle persone a tali radiazioni, effetti nocivi per la salute a carico in particolare della pelle e degli occhi, la cui entità dipende dalla lunghezza d'onda di emissione, dall'intensità della radiazione e dalla durata dell'esposizione. Il rischio può, ad esempio, aumentare se la lampada non è installata correttamente o se viene utilizzata da persone non addestrate (si veda di seguito la sezione Ambito normativo specifico e sicurezza) o se non ne viene verificata la rispondenza alle caratteristiche tecniche.

I sistemi con lampade UV-C fluorescenti al mercurio, tradizionalmente installate a parete o a soffitto, potrebbero rappresentare un potenziale pericolo per gli operatori in assenza di adeguati sistemi di protezione (65), qualora fosse necessaria la loro presenza durante l'accensione delle lampade considerando che la radiazione UV-C di per sé non può essere percepita dall'essere umano in quanto non è visibile e non dà alcuna sensazione termica (66, 67).

La radiazione UV-C può essere utilizzata in sicurezza in sistemi in cui la radiazione non fuoriesca, come avviene per esempio nelle apparecchiature utilizzate per la sterilizzazione degli strumenti chirurgici o nelle cappe di laboratorio, nei dispositivi trasportabili o nei sistemi HVAC.

Alcune lampade emettono UV-C a lunghezze d'onda inferiori a 240 nm, e pertanto producono ozono. Va evidenziato che l'ozono è dannoso per la salute se viene inalato e per questo motivo dovranno essere messe in atto anche le procedure di sicurezza indicate al paragrafo "Trattamento con Ozono" del presente documento e nel Rapporto ISS COVID-19 n. 56/2020.

Ambito normativo specifico e norme sicurezza

La radiazione UV-C è un cancerogeno certo per l'uomo per tumori oculari e cutanei [Gruppo I dell'International Agency for Cancer Research (IARC, 2012)] (65).

Relativamente alla normazione volontaria sulle tecnologie che impiegano radiazione UV-C la Norma specifica di riferimento è la CEI EN 62471 "Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampade" che è una guida per la valutazione e il controllo dei rischi fotobiologici derivanti da tutte le sorgenti ad ampio spettro incoerente – compresi i LED – alimentate elettricamente (che emettono radiazione ottica nel campo di lunghezze d'onda compreso tra 200 nm e 3000 nm).

In relazione alla sicurezza dei lavoratori, l'impiego di tali sistemi è disciplinato dal DL.vo 81/2008 Titolo VIII Capo V che prescrive l'obbligo di valutazione del rischio per le sorgenti di radiazioni ottiche artificiali e fissa specifici valori limite di esposizione per la prevenzione degli effetti avversi su occhi e cute derivanti da esposizione ad UV, espressamente indicati nel testo di legge, recependo la Direttiva europea 2006/25/UE Radiazioni Ottiche Artificiali.

I valori limite fissati dalla vigente normativa sull'impiego di lampade germicida con emissione tra 180 e 250 nm sono stati recentemente riportati anche in un documento del 2017 dello S*cientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks* (SCHEER) in cui si evidenzia che l'esposizione accidentale agli UV-C generati da lampade germicide in tale intervallo di lunghezze d'onda è in grado di causare gravi danni eritemali, ustioni e gravi forme di fotocheratiti e fotocongiuntiviti in soggetti inconsapevolmente esposti anche per brevi periodi (68).

Pertanto, per prevenire danni da esposizioni accidentali delle persone, è indispensabile che la lampada sia accesa solo se è esclusa la presenza di persone nell'area di irraggiamento.

L'entità del rischio va considerata in relazione alla distanza di osservazione e alla intensità di emissione della sorgente. Un documento pubblicato sul Portale Agenti Fisici (P.A.F.) presenta le procedure operative per la prevenzione del rischio da esposizione a radiazioni ottiche artificiali, in ambito sanitario, di laboratorio e di ricerca, focalizzandosi sull'emissione di radiazione UV da lampade germicide (69).

La manutenzione di tali apparati è estremamente importante ai fini dell'efficacia e della sicurezza. In caso di rottura di una lampada germicida a mercurio è necessario ventilare l'ambiente ed evitare qualsiasi contaminazione per contatto e inalazione del vapore del mercurio contenuto nella lampada, che è altamente tossico. Dovrà essere predisposta una procedura di rimozione in sicurezza dei frammenti della lampada, secondo quanto indicato nel manuale di istruzioni fornito dal costruttore. Infine, è importante tenere presente che la lampada dismessa o rotta va trattata come rifiuto speciale a causa della presenza di mercurio che è altamente tossico per l'uomo e per l'ambiente. Andranno adottate le procedure di smaltimento indicate dal costruttore.

Utilizzo del dispositivo in presenza di operatori e astanti

Per quanto sopra esposto si sconsiglia l'utilizzo di lampade UV-C per impiego non professionale. L'utilizzazione di lampade UV-C con attività germicida negli ambienti di lavoro deve avvenire in assenza di personale, a meno che non sia verificato il rispetto dei limiti di esposizione precedentemente citati, ed effettuata da operatori professionali adeguatamente formati. Inoltre, l'impiego di tali sistemi deve avvenire previa attenta verifica delle caratteristiche di sicurezza, delle appropriate modalità d'uso ai fini della sterilizzazione e da parte di personale che sia stato adeguatamente formato sulle corrette modalità di utilizzo e sui rischi derivanti dall'esposizione alla radiazione UV emessa da tali apparati, come prescritto dal DL.vo 81/2008 Titolo VIII, Capo V.

6.6. Trattamento con vapore

Tra i trattamenti di tipo fisico, sicuramente da considerare è il calore (vapore secco). Esistono numerosi apparecchi in commercio che utilizzano tale principio, adatto particolarmente per la disinfezione di superfici porose (abbigliamento, arredi in tessuto, ecc.), ma anche quelle non porose, e utilizzato anche secondo le prescrizioni del *Koch Institute* per la sanificazione delle protezioni facciali.

Il vapore secco, in linea di massima, non presenta grossi problemi di eventuali alterazioni dei tessuti, poiché questo viene già utilizzato nelle operazioni di finissaggio dei tessuti stessi. In questo caso, l'efficacia del trattamento è legata alla complessità dell'articolo trattato (presenza di pieghe, risvolti, cuciture, spessore del tessuto, ecc.). Il trattamento di superfici non porose presenta meno problemi. In entrambi i casi, al fine di assicurare la necessaria efficacia, devono essere specificate almeno le condizioni minime necessarie per le diverse tipologie di superfici: velocità di passaggio con il getto di vapore, numero di passaggi, distanza dalla superficie da trattare. Tali informazioni dovrebbero essere disponibili e di facile comprensione nelle istruzioni per l'utilizzo dei generatori di vapore, dato che questi possono essere utilizzati, come già avviene, anche da parte del pubblico. Particolarmente nel caso che il vapore sia utilizzato su grandi quantità di materiale (es. negozi di abbigliamento) e/o per periodi continuativi di tempo abbastanza lunghi, l'uso di vaporizzatori dovrebbe essere effettuato in locali separati, da ventilare abbondantemente dopo l'applicazione del vapore al fine di evitare il trasferimento di eventuali contaminanti dai tessuti trattati all'operatore mediante aerosol.

7. Definizioni

Biocida. L'articolo 3 del Regolamento (UE) N. 528/2012 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 maggio 2012 (BPR) definisce «biocidi»: "qualsiasi sostanza o miscela nella forma in cui è fornita all'utilizzatore, costituita da, contenente o capace di generare uno o più principi attivi, allo scopo di distruggere, eliminare e rendere innocuo, impedire l'azione o esercitare altro effetto di controllo su qualsiasi organismo nocivo, con qualsiasi mezzo diverso dalla mera azione fisica o meccanica".
I prodotti biocidi devono obbligatoriamente riportare in etichetta la dicitura "*Autorizzazione prodotto biocida n…".*

Decontaminazione. È una metodica prevista dal Decreto Ministeriale 28/09/90 "Norma di protezione dal contagio professionale da HIV nelle strutture sanitarie e assistenziali pubbliche e private". È una procedura che ha lo scopo di ridurre la carica degli agenti patogeni sulle superfici dei presidi impiegati, riducendo il rischio biologico per gli operatori. Deve avvenire il più precocemente possibile prima che si abbiano coagulazione e incrostazioni di sangue e di siero.

Detersione. La detersione consiste nella rimozione e nell'allontanamento dello sporco e dei microrganismi in esso presenti, con conseguente riduzione della carica microbica. Il risultato dell'azione di detersione dipende da alcuni fattori: azione meccanica (es. sfregamento), azione chimica (detergente), temperatura e durata dell'intervento. La detersione e un intervento obbligatorio prima di disinfezione e sterilizzazione, perché lo sporco e ricco di microrganismi che vi si moltiplicano attivamente ed e in grado di ridurre l'attività dei disinfettanti.

Disinfettante. È una sostanza/miscela di natura chimica in grado di ridurre la quantità di agenti potenzialmente patogeni (quali batteri, funghi, o virus). Sono prodotti da applicare su oggetti inanimati (superfici, tessuti), prodotti per il trattamento delle acque, prodotti per la disinfezione della cute dell'uomo o per l'utilizzo in ambito veterinario (disinfezione delle mammelle degli animali da latte, degli zoccoli, ecc.).

Disinfezione. Attività che riguardano il complesso di procedimenti e operazioni atti ad abbattere la carica microbica di un ambiente, superficie, strumento, ecc., con prodotti applicati direttamente, vaporizzati/aerosolizzati (*room disinfection*) o con sistemi generanti *in situ* sostanze come principi attivi/radicali liberi ossidanti ecc. Per i virus, una superficie si definisce disinfettata in presenza di un abbattimento della carica virale di circa 10.000 unità di quello iniziale. Per le attività di disinfezione si utilizzano prodotti disinfettanti (biocidi o presidi medico-chirurgici) la cui efficacia nei confronti dei diversi microrganismi.

Disinfezione degli "ambienti" (*room disinfection*). Si intende la disinfezione delle superfici e nello specifico l'abbattimento della carica microbica su pareti, soffitti, pavimenti, superfici esterne dell'arredamento/equipaggiamento presenti in locali dove un disinfettante/sanitizzante è applicato per via aerea (*airborne*) tramite diffusione per aerosolizzazione, fumigazione, vaporizzazione o in forma di gas, escluso il gas plasma. Il termine "disinfezione delle superfici" è chiaramente appropriato per prodotti applicati manualmente (spray, salviette imbibite, straccio, ecc.).

Igienizzante (per ambienti). È un prodotto che ha come fine quello di rendere igienico, ovvero pulire eliminando le sostanze nocive presenti. Questi prodotti qualora riportino in etichetta diciture, segni, pittogrammi, marchi e immagini che di fatto riconducono a qualsiasi tipo di attività igienizzante e di rimozione di germi e batteri, *senza l'indicazione della specifica autorizzazione*, non sono da considerarsi come prodotti con proprietà disinfettanti/biocidi, bensì *sono prodotti detergenti (igienizzante per ambienti)* e in quanto tali immessi in commercio come prodotti di libera vendita. Non avendo subito il processo di valutazione e autorizzazione dei PMC/Biocidi non possono vantare azione disinfettante e ricadono sotto al Regolamento (CE) 648/2004 sui detergenti.

Igienizzazione, equivalente di detersione

Presidi medico chirurgici (PMC). I prodotti disinfettanti che in accordo con il BPR ricadono sotto la normativa nazionale sono identificati con la denominazione di Presidi Medico Chirurgici (PMC). I PMC, per poter essere immessi in commercio sul mercato italiano, devono essere autorizzati dal Ministero della salute ai sensi del DPR 392 del 6 ottobre 1998 e del Provvedimento 5 febbraio 1999, dopo opportuna valutazione degli studi presentati dai richiedenti all'Istituto Superiore di Sanità, che valuta la composizione quali-quantitativa, l'efficacia nei confronti degli organismi target, la pericolosità e la stabilità. Una volta autorizzati, i prodotti devono obbligatoriamente riportare in etichetta la dicitura: "*Presidio medico chirurgico Registrazione n… del Ministero della salute n. …".*

Pulizia. È definita nel Regolamento (CE) 648/2004 come "il processo mediante il quale un deposito indesiderato viene staccato da un substrato o dall'interno di un sostrato e portato in soluzione o dispersione". Per le attività di pulizia si utilizzano prodotti detergenti/igienizzanti per ambiente – i due termini sono equivalenti – che rimuovono lo sporco mediante azione meccanica o fisica e questa attività si può applicare anche a organismi potenzialmente nocivi e, nell'ambito di tale funzione, questi prodotti possono anche esplicare un'azione igienizzante. Quindi **tutti i prodotti igienizzanti**, privi della specifica autorizzazione "non sono da considerarsi come prodotti con proprietà disinfettanti/biocidi, bensì sono prodotti detergenti", e in quanto tali immessi in commercio come prodotti di libera vendita."

Pulizia. "Il processo mediante il quale un deposito indesiderato viene staccato da un substrato o dall'interno di un sostrato e portato in soluzione o dispersione". Per la pulizia degli ambienti si utilizzano prodotti detergenti (igienizzanti) o apparecchiature che rimuovono lo sporco mediante azione meccanica o fisica.

Sanificazione. L'art. 1.1 e) del DM 7 luglio 1997, n. 274 del Ministero dell'Industria e del commercio definisce "sanificazione" "quelle attività che riguardano il **complesso di procedimenti e operazioni** atti a rendere sani determinati ambienti mediante l'attività di pulizia e/o di disinfezione e/o di disinfestazione ovvero mediante il controllo e il miglioramento delle condizioni del microclima per quanto riguarda la temperatura, l'umidità e la ventilazione ovvero per quanto riguarda l'illuminazione e il rumore". Pertanto la sanificazione rappresenta un "**complesso di procedimenti e di operazioni**" che comprende attività di pulizia e/o attività di disinfezione che vanno intese "**come un insieme di attività interconnesse tra di loro**" quali la pulizia e la disinfezione. In alcuni casi con la sola pulizia (es. trattamenti con il calore) o con la sola disinfezione è possibile ottenere la stessa efficacia nei confronti dei virus. La **sanitizzazione** è un termine importato dalla traduzione dall'inglese del termine s*anitisation* che, nella forma originale, viene utilizzato come sinonimo di "disinfezione". Come da nota del Ministero della Salute (58) "Anche i prodotti che riportano in etichetta "sanitizzante/ sanificante" si considerano rientranti nella definizione di prodotti biocidi". Il termine è riferito a prodotti contenenti principi attivi in revisione come biocidi disinfettanti che, tuttavia, non avendo completato l'iter di valutazione, non possono vantarne l'efficacia disinfettante.

Sterilizzazione. Processo fisico o chimico che porta alla distruzione mirata di ogni forma microbica vivente, sia in forma vegetativa che in forma di spore.

Uso non professionale. Utilizzo del prodotto in ambito domestico e privato. Sono autorizzati in base ad un profilo di rischio tale da non richiedere DPI per il loro impiego. Possono essere liberamente utilizzati dalla popolazione generale.

Uso professionale. Utilizzo dei prodotti in ambito industriale o professionale; considerato l'ambito circoscritto del loro utilizzo, non devono avere impatto sulla salute della popolazione generale. Possono richiedere DPI in relazione alle misure di mitigazione del rischio.

Uso professionale formato. Utilizzo dei prodotti in ambito civile e pubblico da parte di utilizzatori adeguatamente formati; considerato l'ambito esteso del loro utilizzo, possono avere impatto sulla salute della popolazione generale, e quindi richiedono una specifica competenza per il loro utilizzo. Possono richiedere DPI per l'operatore e il rispetto delle misure di mitigazione del rischio per la tutela della salute pubblica.

Vademecum sulla sanificazione degli ambienti

1 Aerosol: particelle con diametro variabile tra frazioni di µm a 100 µm emesse dall'apparato respiratorio nell'atto di respirare, parlare, tossire, o starnutire e capaci di restare sospese in aria per diverso tempo e viaggiare su lunghe distanze trasportate dalle correnti (Def. Enc. Britannica).

2 *Droplet*: particelle di dimensioni maggiori dell'aerosol, emesse dall'apparato respiratorio, che seguono traiettorie balistiche e cadono a terra a distanza di pochi metri dalla sorgente di emissione (Def. Enc. Britannica).

3 Fomite: il termine si riferisce a oggetti inanimati, contaminati dagli agenti infettanti, che possono diffondere il virus per contatto. Fomite può anche essere chiamato "vettore passivo".

4 Trasmissione del SARS-CoV-2: l'esposizione a fluidi respiratori è tra le modalità attraverso cui le persone vengono infettate dal SARS-CoV-2. Le attuali evidenze scientifiche suggeriscono, inoltre, che la trasmissione attraverso le superfici contaminate non contribuisce in maniera prevalente alle nuove infezioni.

5 Sanificazione: il complesso di procedimenti e operazioni atti a rendere sani determinati ambienti mediante l'attività di pulizia e/o di disinfezione, ovvero mediante il controllo e il miglioramento delle condizioni del microclima per quanto riguarda la temperatura, l'umidità, la ventilazione, incluso l'illuminazione e il rumore.

6 Ricambio di aria: la sanificazione può essere ottenuta anche con il ricambio d'aria negli ambienti. Infatti, per i locali che devono essere sanificati, oltre alla prevista pulizia con detergenti e l'eventuale disinfezione delle superfici ad alta frequenza di contatto, è necessario il ricambio dell'aria che può essere garantito con la ventilazione naturale o mediante la ventilazione meccanica controllata degli ambienti.

7 Ricambio di aria e rischio di contagio: il rischio di contagio da trasmissione aerea è stimabile, per un dato scenario per qualsiasi ambiente chiuso, con un approccio che dipende dal tipo di attività dei soggetti infetti e suscettibili, dai tempi di esposizione, dalla volumetria dell'ambiente e dalla ventilazione. Tuttavia, la riduzione del rischio a valori accettabili non può essere garantita in tutti i casi dalla sola ventilazione. L'OMS suggerisce un valore indicativo di ventilazione per persona. Si precisa che ogni scenario espositivo richiede una attenta analisi con interventi su diversi parametri quali l'emissione dalla sorgente, l'affollamento, il tempo di esposizione, etc. Intervenendo significativamente sulla riduzione dell'emissione e sugli altri fattori determinanti, è possibile calcolare un ricambio di aria tecnicamente praticabile.

8 Generatori *in situ* di sostanze chimiche attive: sistemi che generano principi attivi igienizzanti//sanificanti/disinfettanti per ambienti/superfici. Quelli come l'ozono possono essere considerati sanificanti, mentre il perossido di idrogeno vaporizzato o aerosolizzato e il cloro sono autorizzati come "disinfettanti".

9 Purificatori d'aria (sistemi a filtro o filtro con ionizzazione): sistemi per la filtrazione/purificazione dell'aria che possono contribuire alla sanificazione degli ambienti. I purificatori d'aria possono associare il processo di filtrazione con sistemi basati sulla tecnologia a plasma in grado di generare radicali ossidanti efficaci nel ridurre la carica microbica, compresi i virus, presenti nell'ambiente.

10 Misure di contenimento della diffusione del contagio: particolare attenzione deve essere posta alla trasmissione aerea del virus e di conseguenza alla gestione del miglioramento degli ambienti, evitando l'affollamento al chiuso. La sanificazione dell'aria negli ambienti *indoor* è parte del processo per ridurre il potenziale di trasmissione del virus, da abbinare alle altre buone pratiche tra quelle raccomandate dalle disposizioni vigenti in relazione alla situazione pandemica.

Sistemi per la sanificazione ambiente/superfici: tecnologie, vantaggi e limiti

Tecnologia	Applicazione	Vantaggi	Limiti
Purificatori a filtri HEPA, Carbone attivo, altro	Aria	• Non nocivi in presenza di persone • Operatività in continuo	• Non sufficienti da soli per proteggere le persone dal SARS CoV-2 • Il flusso d'aria filtrata deve essere diretto in modo che non passi direttamente da una persona all'altra • Se trattengono particelle inferiori a 1 µm (virus) si pone il problema dello smaltimento • Non efficace se il sistema scelto non è consono all'ambiente nel quale è utilizzato (capacità di filtraggio volume di aria/tempo)
Purificatori / Ionizzatori per generazione di radicali liberi	Aria e Ambiente	• Praticità d'impiego • Possibilità di trattamenti in continuo • Utili se impiegati correttamente (efficienza e portata)	• Non sufficienti da soli per proteggere le persone dal SARS CoV-2 • Il flusso d'aria filtrata deve essere diretto in modo che non passi direttamente da una persona all'altra. Il rischio a carico della salute umana deve essere valutato caso per caso sulla base di vari parametri (vedi testo) • Possibile produzione Ozono, pertanto utilizzo in assenza di persone
Radiazione UV-C	Aria/ Ambiente/ superfici	• Efficacia dimostrata • Efficace per irradiazione diretta e indiretta	• Cancerogeno certo per l'uomo, pertanto è indispensabile escludere persone nell'area di irraggiamento • Necessità di rimuovere ostacoli, arredi, ecc. • Necessità di dimensionamento delle componenti del sistema
Ozono	Aria/ Ambiente / superfici	• Dimostrata efficacia virucida, a condizione di utilizzare generatori idonei in relazione a spazi/materiali coinvolti/target	• Pericoloso: può provocare o aggravare un incendio; letale se inalata, provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari, danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta per via inalatoria, molto tossico per l'ambiente acquatico con effetti di lunga durata. • Utilizzo consigliato ai soli operatori professionali • Rispetto dei tempi di rientro nei locali trattati • Possibili alterazioni dei materiali presenti nell'ambiente • Sconsigliato l'impiego in ambito domestico da operatori non professionali.
Perossido d'idrogeno	Ambiente / superfici	• Dimostrata efficacia del principio attivo	• Pericoloso: può provocare un incendio o un'esplosione (forte ossidante); provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari; nocivo se ingerito e nocivo se inalato • Utilizzo limitato ai soli operatori professionali • Rispetto dei tempi di rientro nei locali trattati
Cloro attivo	Ambiente / superfici	• Dimostrata efficacia del principio attivo • Adattabilità alle diverse condizioni operative	• Pericoloso: soluzioni di acido ipocloroso irritanti per il sistema respiratorio, gli occhi e la pelle • Instabile, non è consigliato l'utilizzo del prodotto al di fuori del sistema di produzione *in situ*; • Utilizzo limitato ai solo operatori professionali • Rispetto dei tempi di rientro nei locali trattati
Vapore	Ambiente / superfici / articoli / tessuti	• Utile su superfici sensibili a trattamenti chimici aggressivi (es. tessuti)	• Applicazione diretta sulle superfici da trattare • Efficace solo se applicato a distanza ravvicinata

Bibliografia

1. Italia. Decreto-Legge 22 aprile 2021, n. 52. Misure urgenti per la graduale ripresa delle attività economiche e sociali nel rispetto delle esigenze di contenimento della diffusione dell'epidemia da COVID-19. (21G00064) *Gazzetta Ufficiale - Serie Generale* n.96, 22 aprile 2021. Disponibile all'indirizzo: https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2021/04/22/21G00064/sg; ultima consultazione 18/05/2021
2. Ministero della Salute. Circolare 22 febbraio 2020, prot. n. 17644 Indicazioni per l'attuazione di misure contenitive del contagio da SARS-CoV-2 attraverso procedure di sanificazione di strutture non sanitarie (superfici, ambienti interni) e abbigliamento.
3. Italia. Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 2 marzo 2021. Ulteriori disposizioni attuative del decreto-legge 25 marzo 2020, n. 19, convertito, con modificazioni, dalla legge 22 maggio 2020, n. 35, recante «Misure urgenti per fronteggiare l'emergenza epidemiologica da COVID-19», del decreto-legge 16 maggio 2020, n. 33, convertito, con modificazioni, dalla legge 14 luglio 2020, n. 74, recante «Ulteriori misure urgenti per fronteggiare l'emergenza epidemiologica da COVID-19», e del decreto-legge 23 febbraio 2021, n. 15, recante «Ulteriori disposizioni urgenti in materia di spostamenti sul territorio nazionale per il contenimento dell'emergenza epidemiologica da COVID-19» *Gazzetta Ufficiale - Serie Generale* n.52, 2 marzo 2021 – Supplemento Ordinario n. 17. https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2021/03/02/21A01331/sg;
4. Morawska L, Milton D. It is time to address airborne transmission of coronavirus disease 2019 (COVID-19) *Clinical Infectious Diseases*.2020;71(9):2311-3.
5. Tang JW, *et al.* Dismantling myths on the airborne transmission of severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 (SARS-CoV-2). *Journal of Hospital Infection* 2021;110:89-96.
6. Xie X, *et al.* How far droplets can move in *indoor* environments--revisiting the Wells evaporation-falling curve. *Indoor Air*. 2007;17(3):211-25. https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2007.00469.x
7. Bazant MZ, Bush JWM. A guideline to limit *indoor* airborne transmission of COVID-19. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*.2021;118(17).
8. Morawska L, Buonanno G. The physics of particle formation and deposition during breathing. *Nature Reviews Physics.* 2021;3:300-1. https://doi.org/10.1038/s42254-021-00307-4
9. Buonanno G, *et al.* Estimation of airborne viral emission: Quanta emission rate of SARS-CoV-2 for infection risk assessment. *Environment International* 2020;141:105794. https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105794
10. Fennelly KP. Particle sizes of infectious aerosols: implications for infection control. *The Lancet Respiratory Medicine* 2020;8(9):914-24. Disponibile all'indirizzo https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30323-4
11. Chen W. *et al.* Short-range airborne route dominates exposure of respiratory infection during close contact. *Building and. Environment*. 2020; 176:106859. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.106859
12. Buonanno G, *et al.* Quantitative assessment of the risk of airborne transmission of SARS-CoV-2 infection: Prospective and retrospective applications. *Environmental International* 2020;145:106112. https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106112
13. Li Y. The respiratory infection inhalation route continuum. *Indoor Air* 2021;31(2):279-81. https://doi.org/10.1111/ina.12806
14. Miller SL. Transmission of SARS-CoV-2 by inhalation of respiratory aerosol in the Skagit Valley Chorale superspreading event. *Indoor Air*. 2021; 31(2):314-23. https://doi.org/10.1111/ina.12751
15. Morawska L, *et al.* A paradigm shift to combat *indoor* respiratory infection. *Science* 2021;372(6543): 689-91. Disponibile all'indirizzo: https://science.sciencemag.org/content/372/6543/689; ultima consultazione 18/05/2021
16. CDC. *Scientific Brief: SARS-CoV-2 Transmission. Updated May 7, 2021.* Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention; 2021. https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/science/science-briefs/sars-cov-2-transmission.html1
17. CDC. *Science Brief: SARS-CoV-2 and Potential Airborne Transmission. Updated Oct. 5, 2020*. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention; 2020.

18. CDC. *Science Brief: SARS-CoV-2 and Surface (Fomite) Transmission for Indoor Community Environments. Updated Apr. 5, 2021*. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention; 2021. https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/more/science-and-research/surface-transmission.html #ref26

19. WHO. *Transmission of SARS-CoV-2: implications for infection prevention precautions. Scientific Brief.* Geneva: World Health Organization; 2020. https://apps.who.int/iris/handle/10665/333114

20. WHO. Roadmap to improve and ensure good *indoor* ventilation in the context of COVID-19. Geneva: World Health Organization; 2021. https://www.who.int/publications/i/item/9789240021280

21. European Centre for Disease Prevention and Control. Technical Report. Disinfection of environments in healthcare and non-healthcare settings potentially contaminated with SARS-CoV-2; Stockholm: ECDC; 2020. https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Environmental-persistence-of-SARS_CoV_2-virus-Options-for-cleaning2020-03-26_0.pdf

22. European Centre for Disease Prevention and Control. Interim guidance for environmental cleaning in non-healthcare facilities exposed to SARS-CoV-2. Stockholm: ECDC; 2020 https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/coronavirus-SARS-CoV-2-guidance-environmental-cleaning-non-healthcare-facilities.pdf

23. CDC. *Cleaning and Disinfection for Households Interim Recommendations for U.S. Households with Suspected or Confirmed Coronavirus Disease; 2019 (COVID-19)*. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention; 2021. https://stacks.cdc.gov/view/cdc/90453

24. CDC. Guidance for cleaning and disinfecting public spaces, workplaces, businesses, schools, and homes. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention; 2020. https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/pdf/Reopening_America_Guidance.pdf

25. WHO. Infection prevention and control. Overview. Geneva: World Health Organization; 2021. https://www.who.int/health-topics/infection-prevention-and-control#tab=tab_1

26. ECHA. *Guidance on the BPR: Volume II Efficacy - Assessment and Evaluation (Parts B+C)*. *Version 3.0.* Helsinki: European Chemical Agency; 2018. https://echa.europa.eu/documents/10162/23036412/bpr_guidance_assessment_evaluation_part_vol_ii_part_bc_en.pdf/950efefa-f2bf-0b4a-a3fd-41c86daae468

27. Istituto Centrale per la patologia degli archivi e del libro. *Linee guida per la gestione delle operazioni di sanificazione e disinfezione degli ambienti di Archivi e Biblioteche - Misure di contenimento per il rischio di contagio da Coronavirus* (COVID-19). https://dger.beniculturali.it/wp-content/uploads/2020/05/7535906Linee-Guida.pdf-ICRCPAL.pdf

28. Italia. Decreto 7 luglio 1997, n. 274. Regolamento di attuazione degli articoli 1 e 4 della L. 25 gennaio 1994, n. 82, per la disciplina delle attività di pulizia, di disinfezione, di disinfestazione, di derattizzazione e di sanificazione. *Gazzetta Ufficiale - Serie Generale* n. 188, 13 agosto 1997

29. Italia. Legge 25 gennaio 1994, n. 82. Disciplina delle attivita' di pulizia, di disinfezione, di disinfestazione, di derattizzazione e di sanificazione. *Gazzetta Ufficiale- Serie Generale*, n. 27, 3 febbraio1994. https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/1994/02/03/094G0082/sg ; ultima consultazione 19/05/2021

30. Italia. Decreto-legge 31 gennaio 2007, n. 7. Misure urgenti per la tutela dei consumatori, la promozione della concorrenza, lo sviluppo di attività economiche e la nascita di nuove imprese". *Gazzetta Ufficiale,* n. 26, 1 febbraio 2007.

31. Italia. Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato. Circolare n. 3420/C 22 settembre 1997: Disciplina delle attività di pulizia. Legge n. 82 del 1994 e D.M. 7 luglio 1997, n. 274.

32. Gao X. *et al.* Building. Ventilation as an effective disease intervention strategy in a dense *indoor* contact network in an ideal city. *PLoS One.* 2016;11(9):e0162481. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162481

33. Ashrae Epidemic Task Force. Core Recommendations for Reducing Airborne Infectious Aerosol Exposure. 2021 January. https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/covid-19/core-recommendations-for-reducing-airborne-infectious-aerosol-exposure.pdf

34. Qian H, *et al. Indoor* transmission of SARS-CoV-2. *Indoor Air*. 2021;31(3):639-45. https://doi.org/10.1111/ina.12766

35. CDC. *Hierarchy of controls.* Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention; 2015. https://www.cdc.gov/niosh/topics/hierarchy/default.html

36. Morawska L, *et al.* How can airborne transmission of COVID-19 *indoor*s be minimised? *Environment International*. 2020; 142: 105832. https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105832

37. Mikszewski A, *et al.* The airborne contagiousness of respiratory viruses: a comparative analysis and implications for mitigation. *MedRxiv*. https://doi.org/10.1101/2021.01.26.21250580

38. Li Y, *et al.* Probable airborne transmission of SARS-CoV-2 in a poorly ventilated restaurant. *Build Environment*. 2021;196:107788. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.107788

39. Moreno T, *et al*. Tracing surface and airborne SARS-CoV-2 RNA inside public buses and subway trains. *Environ International* 2021;147:106326. https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106326

40. Stabile L, *et al.* Ventilation procedures to minimize the airborne transmission of viruses at schools. *Building and Environment.* https://doi.org/10.1101/2021.03.23.21254179

41. Kim JG, *et al.* Application of ozone for enhancing the microbiological safety and quality of foods: a review. *J Food Prot.* 1999;62 (9):1071-87.

42. Hudson JB, *et al.* Inactivation of Norovirus by ozone gas in conditions relevant to healthcare. J Hosp Infect (2007), https://doi.org/10.1016/j.jhin.2006.12.021

43. Dubuis M-E, *et al.* Ozone efficacy for the control of airborne viruses: Bacteriophage and norovirus models. *PLoS ONE* 2020;15(4):e0231164. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231164

44. Percivalle E, *et al.* SARS-CoV-2 viability on different surfaces after gaseous ozone treatment: a preliminary evaluation. *Journal of Hospital Infection* 2021;110:33-6. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2021.01.014

45. Bayarri B, *et al*. Can ozone inactivate SARS-CoV-2? A review of mechanisms and performance on viruses. *Journal of Hazardous Materials*. 2021;415:125658. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.125658

46. Europa. Regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2008, relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al regolamento (CE) n. 1907/2006. *Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea* L 353/1, 31/12/2008

47. Europa. Regolamento 1907/2006 (CE) N. del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006 concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH), che istituisce un'agenzia europea per le sostanze chimiche, che modifica la direttiva 1999/45/CE e che abroga il regolamento (CEE) n. 793/93 del Consiglio e il regolamento (CE) n. 1488/94 della Commissione, nonché la direttiva 76/769/CEE del Consiglio e le direttive della Commissione 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE e 2000/21/CE . *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea* L 396, 30/12/2006.

48. CDC. *Other sterilization methods - guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities.* Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention; 2008. https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/sterilization/other-methods.html

49. Carpendale MTF, Freeberg JK. Ozone Inactivates HIV at Noncytotoxic Concentrations. *Antiviral Res* 1991;16(3):281-92.

50. Wells KH, *et al.* Inactivation of Human Immunodeficiency Virus Type 1 by Ozone *in vitro*. *Blood*. 1991;78(1):1882-90

51. Khadre MA, Yousef AE. Susceptibility of Human Rotavirus to Ozone, High Pressure, and Pulsed Electric Field. *J Food Prot* 2002;65:1441-6

52. Shin G-A, Sobsey MD. Reduction of Norwalk Virus, Poliovirus 1, and Bacteriophage MS2 by Ozone. Disinfection in Water. *Appl Environ Microbiol* 2003; 69:3975–8

53. Cataldo F. Ozone degradation of biological macromolecules: proteins, hemoglobin, RNA, and DNA. *Ozone Sci Eng* 2006;28:317–28. https://doi.org/10.1080/01919510600900290

54. Lin Y-C, Wu S.C. Effects of ozone exposure on inactivation of intra- and extracellular enterovirus 71. *Antiviral Res* 2006;70:147–53

55. Ministero della Salute. Nota del 22 febbraio 2019. Direzione Generale dei Dispositivi Medici e del Servizio Farmaceutico, relativa a Etichettatura prodotti disinfettanti https://www.trovanorme.salute.gov.it/norme/renderNormsanPdf?anno=2019&codLeg=68070&parte=1%20&serie=null

56. Europa. Regolamento (UE) n. 528/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 maggio 2012, relativo alla messa a disposizione sul mercato e all'uso dei biocidi. *Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea* L 167/1, 27/6/2012.

57. Europa. Regolamento di Esecuzione (UE) 2021/345 della Commissione del 25 febbraio 2021 che approva il cloro attivo generato da cloruro di sodio mediante elettrolisi come principio attivo ai fini del suo uso nei biocidi dei tipi di prodotto 2, 3, 4 e 5. *Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea* L 68 del 26.2.2021

58. Otter JA, *et al.* Hydrogen. Peroxide vapour decontamination of a critical care unit room used to treat a patient with Lassa fever. *J Hosp Infect*. 2010;75:335-7

59. Otter JA, *et al.* Terminal decontamination of the Royal Free London's high-level isolation unit after a case of Ebola virus disease using hydrogen peroxide vapor. *Am J Infect Control* 2016;44:233-5

60. USEPA. *Air Cleaners, HVAC Filters, and Coronavirus (COVID-19).* Washington, DC: United States Environmental Protection Agency; 2021. https://www.epa.gov/coronavirus/air-cleaners-hvac-filters-and-coronavirus-covid-19#main-content

61. Europa. 64th meeting of Representatives of Members States Competent Authorities for the implementation of Regulation (EU) No 528/2012 concerning the making available on the market and use of biocidal products Guidance to specify information requirements for free radicals generated *in situ* from ambient water or air for substance approval in the context of the BPR. https://echa.europa.eu/documents/10162/13564/ca_guidance_in-situ_en.doc/91ed0a52-bbd8-4514-aa85-40a9cf484103

62. Jensen MM. Inactivation of air-borne viruses by ultraviolet irradiation. *Appl Microbiol* 1964 12:418-420

63. McDevitt, *et al.* Aerosol susceptibility of influenza virus to UV-C light. *Applied and Environmental Microbiology* 2012;78(6):1666-9. https://doi.org/10.1080/01919510600900290

64. Heilingloh SC, *et al.* Susceptibility of SARS-CoV-2 to UV irradiation. *American Journal of Infection Control* 2020;48(10):1273-5. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2020.07.031

65. IARC. Solar and ultraviolet radiation. In: *Radiation.* Lyon: International Agency for Cancer Research; 2012. (IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 100D). p.35-101.

66. Pinto I. Lampade germicida. Newsletter Portale Agenti Fisici https://www.portaleagentifisici.it/newsletter/newsletter_47.php

67. ICNIRP. *Protecting workers from ultraviolet radiation. In Collaboration with: International Labour Organization World Health Organization.* Oberschleißheim: International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection; 2007 (ICNIRP 14/2007). https://www.who.int/uv/publications/protect_workers/en/

68. Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks (SCHEER). *Opinion on Biological effects of UV-C radiation relevant to health with particular reference to UVC lamps.* European Commission; 2017.

69. Pinto I, Bogi A, Stacchini N. *Procedure operative per la prevenzione del rischio da esposizione a radiazioni ottiche artificiali: cappe sterili e lampade germicide*. Siena: Regione Toscana, Azienda USL 7 di Siena, Portale Agenti Fisici. (Rapporto PAF 1/15) https://www.portaleagentifisici.it/filemanager/userfiles/DOCUMENTAZIONE/ROA_DOCUMENTAZIONE/report_paf_roa_2_04_2015_UVC.pdf?lg=IT

Rapporti ISS COVID-19

Accessibili da https://www.iss.it/rapporti-covid-19

2021

1. Fabiani M, Onder G, Boros S, Spuri M, Minelli G, Urdiales AM, Andrianou X, Riccardo F, Del Manso M, Petrone D, Palmieri L, Vescio MF, Bella A, Pezzotti P. *Il case fatality rate dell'infezione SARS-CoV-2 a livello regionale e attraverso le differenti fasi dell'epidemia in Italia. Versione del 20 gennaio 2021.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2021. (Rapporto ISS COVID-19 n. 1/2021).
2. Giusti A, Zambri F, Marchetti F, Corsi E, Preziosi J, Sampaolo L, Pizzi E, Taruscio D, Salerno P, Chiantera A, Colacurci N, Davanzo R, Mosca F, Petrini F, Ramenghi L, Vicario M, Villani A, Viora E, Zanetto F, Chapin EM, Donati S. *Indicazioni ad interim per gravidanza, parto, allattamento e cura dei piccolissimi di 0-2 anni in risposta all'emergenza COVID-19. Aggiornamento del Rapporto ISS COVID-19 n. 45/2020. Versione 5 febbraio 2021.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2021. (Rapporto ISS COVID-19 n. 2/2021).
3. Gruppo di lavoro ISS Bioetica COVID-19. *Aspetti di etica nella sperimentazione di vaccini anti-COVID-19. Versione del 18 febbraio 2021*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2021. (Rapporto ISS COVID-19 n. 3/2021).
4. Gruppo di lavoro ISS Prevenzione e controllo delle Infezioni. Indicazioni ad interim sulle misure di prevenzione e controllo delle infezioni da SARS-COV-2 in tema di varianti e vaccinazione anti COVID-19. Versione dell'8 marzo 2021. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020 (Rapporto ISS COVID-19 n. 4/ 2021).
5. Gruppo Tecnico Nazionale PASSI e PASSI d'Argento. *PASSI e PASSI d'Argento e la pandemia COVID-19. Versione del 9 marzo 2021.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2021. (Rapporto ISS COVID-19 n. 5/2021).
6. Gruppo di lavoro ISS Bioetica COVID-19. Assistenza sociosanitaria residenziale agli anziani non autosufficienti: profili bioetici e biogiuridici. Versione del 10 marzo 2021. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2021. (Rapporto ISS COVID-19 n. 6/2021).
7. Torre M, Urakcheeva I, Ciminello E, Aprato A, Favella L, Ferro S, Ercolanoni M, Leoni O, Picus R, Armaroli C, Molinari M, Bachini L, Gemmi F, Germinario C, Moretti B, Allotta A, Boniforti F, Ceccarelli S, Laricchiuta P. *Impatto dell'emergenza COVID-19 sui volumi di attività della chirurgia protesica ortopedica in sette Regioni italiane.* Versione del 17 marzo 2021. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2021. (Rapporto ISS COVID-19 n. 7/2021).
8. Agrimi U, Bertinato L, Brambilla G, Minelli G, Settimo G, Brusaferro S, Brusco A, D'Amario S, Boccuni F, Rondinone BM, Tomao P, Vonesch N, Iavicoli S, Di Leone G, De Nitto S, Napolano F, Rizzo L, Lagravinese D, Cornaggia N, Savi S, Russo F. *Attivazione di un piano mirato di prevenzione, sulle misure anti contagio e sulla gestione dei focolai di infezione da COVID-19 negli impianti di macellazione e sezionamento: nota metodologica ad interim. Versione dell'8 aprile 2021*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2021 (Rapporto ISS COVID-19 n. 8/ 2021).
9. D'Ancona F, Isonne C, Lia L, Urdiales AM, Onder G, Vanacore N, Bellentani MD, Caraglia A, D'Alisera A, Iera J, Sabbatucci M, Spizzichino M, Benini F, Pizzuto M, Scaccabarozzi G, Pucciarelli G. *Indicazioni per la prevenzione delle infezioni da SARS-CoV-2 negli* hospice *e nelle cure palliative domiciliari. Aggiornamento del Rapporto ISS COVID-19 n. 62/2020. Versione del 21 aprile 2021.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2021. (Rapporto ISS COVID-19 n. 9/2021).
10. Gruppo di Lavoro ISS Cause di morte COVID-19, Gruppo di lavoro Sovrintendenza sanitaria centrale – INAIL, ISTAT. *COVID-19: rapporto ad interim su definizione, certificazione e classificazione delle cause di morte. Aggiornamento del Rapporto ISS COVID-19 n. 49/2020. Versione del 26 aprile 2021.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2021. (Rapporto ISS COVID-19 n. 10/2021).
11. Gruppo di *lavoro* ISS Ambiente e Qualità dell'aria *indoor. Indicazioni ad interim per la prevenzione e gestione degli ambienti indoor in relazione alla trasmissione dell'infezione da virus SARS-CoV-2. Aggiornamento del Rapporto ISS COVID-19 n. 5/2020 Rev. 2. Versione del 18 aprile 2021.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2021. (Rapporto ISS COVID-19, n. 11/2021).

12. Draisci R, Attias L, Baldassarri L, Catone T, Cresti R, Fidente RM, Marcello I, Buonanno G, Bertinato L. *Raccomandazioni ad interim sulla sanificazione di strutture non sanitarie nell'attuale emergenza COVID-19: ambienti/superfici. Aggiornamento del Rapporto ISS COVID-19 n. 25/2020*. Versione del 20 maggio 2021. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2021. (Rapporto ISS COVID-19, n. 12/2021).

2020

1. Gruppo di lavoro ISS Prevenzione e controllo delle Infezioni. *Indicazioni ad interim per l'effettuazione dell'isolamento e della assistenza sanitaria domiciliare nell'attuale contesto COVID-19.* Versione del 24 luglio 2020. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020 (Rapporto ISS COVID-19, n. 1/2020 Rev.).
2. Gruppo di lavoro ISS Prevenzione e controllo delle Infezioni. *Indicazioni* ad interim *per un utilizzo razionale delle protezioni per infezione da SARS-CoV-2 nelle attività sanitarie e sociosanitarie (assistenza a soggetti affetti da COVID-19) nell'attuale scenario emergenziale SARS-CoV-2.* Versione del 10 maggio 2020. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020 (Rapporto ISS COVID-19, n. 2/2020 Rev. 2).
3. Gruppo di lavoro ISS Ambiente e Gestione dei Rifiuti. *Indicazioni* ad interim *per la gestione dei rifiuti urbani in relazione alla trasmissione dell'infezione da virus SARS-CoV-2.* Versione del 31 maggio 2020. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020 (Rapporto ISS COVID-19, n. 3/2020 Rev. 2).
4. Gruppo di lavoro ISS Prevenzione e controllo delle Infezioni. *Indicazioni ad interim per la prevenzione e il controllo dell'infezione da SARS-CoV-2 in strutture residenziali sociosanitarie e socioassistenziali.* Versione del 24 agosto 2020. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020 (Rapporto ISS COVID-19, n. 4/2020 Rev. 2).
5. Gruppo di lavoro ISS Ambiente e Qualità dell'aria *indoor*. *Indicazioni ad per la prevenzione e gestione degli ambienti indoor in relazione alla trasmissione dell'infezione da virus SARS-CoV-2.* Versione del 25 maggio 2020. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 5/2020 Rev. 2).
6. Gruppo di lavoro ISS Cause di morte COVID-19. *Procedura per l'esecuzione di riscontri diagnostici in pazienti deceduti con infezione da SARS-CoV-2.* Versione del 23 marzo 2020. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 6/2020).
7. Gruppo di lavoro ISS Biocidi COVID-19 e Gruppo di lavoro ISS Ambiente e Rifiuti COVID-19. *Raccomandazioni per la disinfezione di ambienti esterni e superfici stradali per la prevenzione della trasmissione dell'infezione da SARS-CoV-2.* Versione del 29 marzo 2020. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 7/2020).
8. Osservatorio Nazionale Autismo ISS. *Indicazioni ad interim per un appropriato sostegno delle persone nello spettro autistico nell'attuale scenario emergenziale SARS-CoV-2.* Versione del 30 aprile 2020. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 8/2020 Rev.).
9. Gruppo di Lavoro ISS Ambiente – Rifiuti COVID-19. *Indicazioni ad interim sulla gestione dei fanghi di depurazione per la prevenzione della diffusione del virus SARS-CoV-2. Versione del 3 aprile 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 9/2020).
10. Gruppo di Lavoro ISS Ambiente-Rifiuti COVID-19. *Indicazioni ad interim su acqua e servizi igienici in relazione alla diffusione del virus SARS-CoV-2 Versione del 7 aprile 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 10/2020).
11. Gruppo di Lavoro ISS Diagnostica e sorveglianza microbiologica COVID-19: aspetti di analisi molecolare e sierologica. *Raccomandazioni per il corretto prelievo, conservazione e analisi sul tampone oro/rino-faringeo per la diagnosi di COVID-19. Versione del 29 maggio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 11/2020 Rev 2).
12. Gabbrielli F, Bertinato L, De Filippis G, Bonomini M, Cipolla M. *Indicazioni ad interim per servizi assistenziali di telemedicina durante l'emergenza sanitaria COVID-19. Versione del 13 aprile 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 12/2020).
13. Gruppo di lavoro ISS Ricerca traslazionale COVID-19. *Raccomandazioni per raccolta, trasporto e conservazione di campioni biologici COVID-19. Versione del 15 aprile 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 13/2020).

14. Gruppo di lavoro ISS Malattie Rare COVID-19. *Indicazioni ad interim per un appropriato sostegno delle persone con enzimopenia G6PD (favismo) nell'attuale scenario emergenziale SARS-CoV-2. Versione del 14 aprile 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 14/2020).

15. Gruppo di lavoro ISS Farmaci COVID-19. *Indicazioni relative ai rischi di acquisto online di farmaci per la prevenzione e terapia dell'infezione COVID-19 e alla diffusione sui social network di informazioni false sulle terapie. Versione del 16 aprile 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 15/2020).

16. Gruppo di lavoro ISS Sanità Pubblica Veterinaria e Sicurezza Alimentare COVID-19. *Animali da compagnia e SARS-CoV-2: cosa occorre sapere, come occorre comportarsi. Versione del 19 aprile 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 16/2020).

17. Gruppo di lavoro ISS Sanità Pubblica Veterinaria e Sicurezza Alimentare COVID-19. *Indicazioni ad interim sull'igiene degli alimenti durante l'epidemia da virus SARS-CoV-2. Versione del 19 aprile 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 17/2020).

18. Gruppo di lavoro ISS Ricerca traslazionale COVID-19. *Raccomandazioni per la raccolta e analisi dei dati disaggregati per sesso relativi a incidenza, manifestazioni, risposta alle terapie e outcome dei pazienti COVID-19. Versione del 26 aprile 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 18/2020).

19. Gruppo di lavoro ISS Biocidi COVID-19. *Raccomandazioni ad interim sui disinfettanti nell'attuale emergenza COVID-19: presidi medico-chirurgici e biocidi. Versione del 13 luglio 2020*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 19/2020 Rev.).

20. Gruppo di Lavoro ISS Prevenzione e Controllo delle Infezioni. *Indicazioni ad interim per la sanificazione degli ambienti interni nel contesto sanitario e assistenziale per prevenire la trasmissione di SARS-CoV 2. Versione del 7 luglio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 20/2020 Rev. 2).

21. Ricci ML, Rota MC, Scaturro M, Veschetti E, Lucentini L, Bonadonna L, La Mura S. *Guida per la prevenzione della contaminazione da Legionella negli impianti idrici di strutture turistico recettive e altri edifici ad uso civile e industriale, non utilizzati durante la pandemia COVID-19. Versione del 3 maggio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 21/2020).

22. Gruppo di lavoro ISS Salute mentale ed emergenza COVID-19 *Indicazioni ad interim per un appropriato supporto degli operatori sanitari e sociosanitari durante lo scenario emergenziale SARS-CoV-2. Versione del 28 maggio*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 22/2020 Rev.).

23. Gruppo di lavoro ISS Salute mentale ed emergenza COVID-19 *Indicazioni di un programma di intervento dei Dipartimenti di Salute Mentale per la gestione dell'impatto dell'epidemia COVID-19 sulla salute mentale. Versione del 6 maggio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 23/2020).

24. Gruppo di lavoro ISS Malattie Rare COVID-19. *Indicazioni ad interim per una appropriata gestione dell'iposurrenalismo in età pediatrica nell'attuale scenario emergenziale da infezione da SARS-CoV-2. Versione del 10 maggio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 24/2020).

25. Gruppo di Lavoro ISS Biocidi COVID-19. *Raccomandazioni ad interim sulla sanificazione di strutture non sanitarie nell'attuale emergenza COVID-19: superfici, ambienti interni e abbigliamento. Versione del 15 maggio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 25/2020).

26. Gruppo di Lavoro ISS Ambiente e Rifiuti. *Indicazioni ad interim sulla gestione e smaltimento di mascherine e guanti monouso provenienti da utilizzo domestico e non domestico. Versione del 18 maggio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 26/2020).

27. Ricci ML, Rota MC, Scaturro M, Nardone M, Veschetti E, Lucentini L, Bonadonna L, La Mura S. *Indicazioni per la prevenzione del rischio Legionella nei riuniti odontoiatrici durante la pandemia da COVID-19. Versione del 17 maggio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 27/2020).

28. Gruppo di Lavoro ISS Test Diagnostici COVID-19 e Gruppo di Lavoro ISS Dispositivi Medici COVID-19. *Dispositivi diagnostici in vitro per COVID-19. Parte 1: normativa e tipologie. Versione del 18 maggio 2020*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 28/2020).

29. Gruppo di lavoro ISS Malattie Rare COVID-19. *Indicazioni ad interim su malattia di Kawasaki e sindrome infiammatoria acuta multisistemica in età pediatrica e adolescenziale nell'attuale scenario emergenziale da infezione da SARS-CoV-2. Versione 21 maggio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 29/2020).

30. Gruppo di lavoro Salute mentale ed emergenza COVID-19. *Indicazioni sull'intervento telefonico di primo livello per l'informazione personalizzata e l'attivazione dell'empowerment della popolazione nell'emergenza COVID-19. Versione del 14 maggio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 30/2020).

31. Gruppo di lavoro Salute mentale ed emergenza COVID-19. *Indicazioni ad interim per il supporto psicologico telefonico di secondo livello in ambito sanitario nello scenario emergenziale COVID-19. Versione del 26 maggio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 31/2020).

32. Gruppo di lavoro ISS Sanità Pubblica Veterinaria e Sicurezza Alimentare COVID-19. *Indicazioni ad interim sul contenimento del contagio da SARS-CoV-2 e sull'igiene degli alimenti nell'ambito della ristorazione e somministrazione di alimenti. Versione del 27 maggio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 32/2020).

33. Gruppo di Lavoro ISS Ambiente-Rifiuti COVID-19. *Indicazioni sugli impianti di ventilazione/climatizzazione in strutture comunitarie non sanitarie e in ambienti domestici in relazione alla diffusione del virus SARS-CoV-2. Versione del 25 maggio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 33/2020).

34. Gruppo di Lavoro Bioetica COVID-19. *Sorveglianza territoriale e tutela della salute pubblica: alcuni aspetti etico-giuridici. Versione del 25 maggio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 34/2020).

35. Gruppo di Lavoro Bioetica COVID-19. *Il Medico di Medicina Generale e la pandemia di COVID-19: alcuni aspetti di etica e di organizzazione. Versione del 25 maggio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 35/2020).

36. Gruppo di Lavoro ISS Ambiente-Rifiuti COVID-19. *Indicazioni sulle attività di balneazione, in relazione alla diffusione del virus SARS-CoV-2. Versione del 31 maggio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 36/2020).

37. Gruppo di Lavoro ISS Ambiente-Rifiuti COVID-19. *Indicazioni per le piscine, di cui all'Accordo 16/1/2003 tra il Ministro della salute, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano, in relazione alla diffusione del virus SARS-CoV-2. Versione del 31 maggio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 37/2020).

38. Silano M, Bertinato L, Boirivant M, Pocchiari M, Taruscio D, Corazza GR, Troncone R *Indicazioni ad interim per un'adeguata gestione delle persone affette da celiachia nell'attuale scenario emergenziale SARS-CoV-2. Versione del 29 maggio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 38/2020).

39. Gruppo di lavoro ISS Malattie Rare COVID-19 *Censimento dei bisogni (23 marzo - 5 aprile 2020) delle persone con malattie rare in corso di pandemia da SARS-CoV-2. Versione del 30 maggio 2020*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 39/2020).

40. Gruppo di Lavoro Bioetica COVID-19. *Comunicazione in emergenza nei reparti COVID-19. Aspetti di etica. Versione del 25 maggio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 40/2020).

41. Gruppo di lavoro ISS Salute mentale ed emergenza COVID-19. Indicazioni per prendersi cura delle difficoltà e dei bisogni dei familiari di pazienti ricoverati in reparti ospedalieri COVID-19. Versione del 29 maggio 2020. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 41/2020).

42. Gruppo di Lavoro ISS Bioetica COVID-19. *Protezione dei dati personali nell'emergenza COVID-19. Versione del 28 maggio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 42/2020).

43. Gruppo di lavoro ISS Salute mentale ed emergenza COVID-19. *Indicazioni ad interim per un appropriato sostegno della salute mentale nei minori di età durante la pandemia COVID-19. Versione del 31 maggio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 43/2020).

44. Gruppo di lavoro ISS Salute mentale ed emergenza COVID-19. *Indicazioni di un programma di intervento per la gestione dell'ansia e della depressione perinatale nell'emergenza e post emergenza COVID-19. Versione del 31 maggio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 44/2020).

45. Giusti A, Zambri F, Marchetti F, Sampaolo L, Taruscio D, Salerno P, Chiantera A, Colacurci N, Davanzo R, Mosca F, Petrini F, Ramenghi L, Vicario M, Villani A, Viora E, Zanetto F, Donati S. *Indicazioni ad interim per gravidanza, parto, allattamento e cura dei piccolissimi 0-2 anni in risposta all'emergenza COVID-19. Versione 31 maggio 2020*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020 (Rapporto ISS COVID-19 n. 45/2020).

46. Gruppo di Lavoro ISS Test Diagnostici COVID-19 e Gruppo di Lavoro ISS Dispositivi Medici COVID-19. *Dispositivi diagnostici in vitro per COVID-19. Parte 2: evoluzione del mercato e informazioni per gli stakeholder. Versione del 23 maggio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 46/2020).

47. Gruppo di Lavoro ISS Bioetica COVID-19. *Etica della ricerca durante la pandemia di COVID-19: studi osservazionali e in particolare epidemiologici. Versione del 29 maggio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 47/2020).

48. Gruppo di Lavoro Immunologia COVID-19. S*trategie immunologiche ad interim per la terapia e prevenzione della COVID-19. Versione del 4 giugno 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 48/2020).

49. Gruppo di Lavoro ISS Cause di morte COVID-19, Gruppo di lavoro Sovrintendenza sanitaria centrale – INAIL, ISTAT. *COVID-19: rapporto ad interim su definizione, certificazione e classificazione delle cause di morte. Versione dell'8 giugno 2020*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 49/2020).

50. Perilli R, Grigioni M, Porta M, Cruciani F, Bandello F, Mastropasqua L, Consoli A. *Contributo dell'innovazione tecnologica alla sicurezza del paziente diabetico da sottoporre ad esame del fondo oculare in tempi di COVID-19. Versione del 24 giugno 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 50/2020 Rev.).

51. Gruppo di Lavoro ISS Farmaci COVID-19. *Integratori alimentari o farmaci? Regolamentazione e raccomandazioni per un uso consapevole in tempo di COVID-19. Versione del 31 maggio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 51/2020).

52. Gruppo di lavoro SISVet-ISS. *Protocollo di gestione dell'emergenza epidemiologica da SARS-CoV-2 nelle strutture veterinarie universitarie. Versione dell'11 giugno 2020*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 52/2020).

53. Filia A, Urdiales AM, Rota MC. *Guida per la ricerca e gestione dei contatti (contact tracing) dei casi di COVID-19. Versione del 25 giugno 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 53/2020).

54. Giansanti D, D'Avenio G, Rossi M, Spurio A, Bertinato L, Grigioni M. *Tecnologie a supporto del rilevamento della prossimità: riflessioni per il cittadino, i professionisti e gli stakeholder in era COVID-19. Versione del 31 maggio 2020*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 54/2020).

55. Cisbani E, Dini V, Grande S, Palma A, Rosi A, Tabocchini MA, Gasparrini F, Orlacchio A. *Stato dell'arte sull'impiego della diagnostica per immagini per COVID-19. Versione del 7 luglio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 55/2020).

56. Gruppo di lavoro ISS-INAIL. *Focus on: utilizzo professionale dell'ozono anche in riferimento al COVID-19. Versione del 21 luglio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 56/2020).

57. Gruppo di lavoro ISS Formazione COVID-19. *Formazione per la preparedness nell'emergenza COVID-19: il case report dell'Istituto Superiore di Sanità. Versione del 31 maggio 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 57/2020).

58. Gruppo di Lavoro ISS, Ministero della Salute, Ministero dell'Istruzione, INAIL, Fondazione Bruno Kessler, Regione Emilia-Romagna, Regione Veneto, R. *Indicazioni operative per la gestione di casi e focolai di SARS-CoV-2 nelle scuole e nei servizi educativi dell'infanzia. Versione del 28 agosto 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 58/2020 Rev.).

59. Gruppo di lavoro ISS Bioetica COVID-19. *Supporto digitale al tracciamento dei contatti (contact tracing) in pandemia: considerazioni di etica e di governance. Versione del 17 settembre 2020***.** Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 59/2020).

60. Gabbrielli F, Capello F, Tozzi AE, Rabbone I, Caruso M, Garioni M, Taruscio D, Bertinato L, Scarpa M. *Indicazioni ad interim per servizi sanitari di telemedicina in pediatria durante e oltre la pandemia COVID-19. Versione del 10 ottobre 2020*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 60/2020).

61. Tavolo per il monitoraggio e implementazione del Piano Nazionale delle Demenze. I*ndicazioni ad interim per un appropriato sostegno alle persone con demenza nell'attuale scenario della pandemia di COVID-19. Versione del 23 ottobre 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 61/2020).

62. D'Ancona F, Isonne C, Lia L, Urdiales AM, Onder G, Vanacore N, Bellentani MD, Caraglia A, D'Alisera A, Iera J, Sabbatucci M, Spizzichino M, Benini F, Pizzuto M, Scaccabarozzi G, Pucciarelli G. *Indicazioni per la prevenzione*

delle infezioni da SARS-CoV-2 negli hospice *e nelle cure palliative domiciliari. Versione del 15 dicembre 2020.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19, n. 62/2020).

63. Rota MC, Bellino S, Vescio MF, Del Manso M, Andrianou X, Urdiales AM, Spuri M, Fabiani M, Bella A, Riccardo F, Pezzotti P. *Apertura delle scuole e andamento dei casi confermati di SARS-CoV-2: la situazione in Italia. Versione del 30 dicembre 2020*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporto ISS COVID-19 n. 63/2020).