

2. MISURE DI PREVENZIONE NON FARMACOLOGICA DELLE INFEZIONI DA VIRUS SARS-COV-2

Autori: Silvia Martinelli, Rossella Mancini, Patrizia Laurenti

Indice

2.1 Introduzione: attualità in tema di prevenzione e protezione non farmacologica per Sars-COV-2

2.2 Igiene delle mani

2.3 I dispositivi di protezione individuale

2.4 Il distanziamento fisico e l'isolamento degli infetti

2.5 Linee guida per l'implementazione degli interventi sulla qualità dell'aria indoor in ambienti sanitari

2.1 Attualità in tema di prevenzione e protezione non farmacologica per Sars-COV-2

Il dibattito scientifico riguardo le misure di prevenzione e protezione dal virus Sars-Cov-2 da porre in essere è tutt'oggi animato e verte sia su presidi di natura farmacologica che di natura non-farmacologica. Attualmente a destare maggiore preoccupazione è la comparsa di nuove varianti (Variant Of Concern, VOC) che possono essere elicitate dalla diffusa circolazione del virus e dallo spontaneo accumulo di errori durante la replicazione virale. Il rischio associato a tali eventi è la possibile evoluzione verso una maggiore capacità diffusiva o potenziale resistenza a trattamenti terapeutici così come capacità di eludere la protezione vaccinale [1,2]. Le evidenze scientifiche su questo argomento sono tuttora in fase di consolidamento, eccetto per l'aspetto dell'aumentata capacità diffusiva delle VOC, nota per essere tra le cause dell'incremento del numero di ospedalizzazioni, costituendo un aggravio sui sistemi sanitari nazionali degli stati coinvolti [3,4]. In questo senso appare necessario fornire indicazioni, evidence based, sull'implementazione delle strategie di prevenzione e controllo non farmacologiche, il cui obiettivo è appunto quello di ridurre il numero di contatti tra portatori del patogeno, per limitare la trasmissione e l'incremento dei casi di Covid-19 sostenuti dalle VOC [5,6,7].

Durante l'esordio del focolaio epidemico, infatti, la sinergia di diversi presidi non farmacologici può contenere l'agente infettivo ritardando la diffusione e consentendo alle aree ancora indenni di attivare approcci preventivi efficaci, mentre, nella fase di diffusione epidemica, la metodica di abbinare misure preventive non farmacologiche può aumentare l'efficacia delle singole misure, mitigando l'impatto del patogeno, ammortizzando i costi per la società in termini economici [8]. Queste misure possono essere suddivise in azioni elementari intraprese dai singoli individui, come l'igiene delle mani e dell'ambiente, e l'etichetta respiratoria ed in precauzioni per cui il coinvolgimento delle comunità e delle autorità sanitarie locali, regionali o nazionali (ad esempio, misure di isolamento sociale degli infetti) è fondamentale [8,9]. Nonostante quanto appena illustrato, le contromisure non farmacologiche dovrebbero essere sempre attentamente valutate in termini di necessità, accettabilità e fattibilità [7].

2.2 Igiene delle mani

Il rischio di trasmettere o acquisire l'infezione da Covid-19 può essere contrastato attraverso l'igiene delle mani. Per igiene delle mani si intende il lavaggio frequente delle mani con acqua e sapone o con soluzioni alcoliche, gel o fazzoletti igienizzanti. Gli igienizzanti per le mani a base di alcol forniscono un beneficio limitato rispetto all'acqua e al sapone in contesti comunitari e, se utilizzati, dovrebbero contenere il 60-85% di alcol [10,11]. Se le mani sono sporche, soprattutto se presentano residui, l'uso di disinfettanti per le mani a base di alcol deve essere preceduto dal lavaggio con acqua e sapone. Il virus Sars-Cov-2 viene trasmesso direttamente per contatto attraverso le goccioline (droplets e

droplet nuclei) o altrimenti attraverso il trasferimento mediato dalle mani di secrezioni respiratorie o eventualmente di altro tipo (fomites), dunque appare necessario applicare misure di igiene delle mani in tutti gli ambienti della comunità (casa, scuole, luoghi di lavoro, ecc.) in qualsiasi fase dell'epidemia. Negli ambienti sanitari, una corretta igiene delle mani dovrà essere eseguita immediatamente prima e dopo il contatto con un paziente, prima di indossare o rimuovere i dispositivi di protezione individuale (DPI) e dopo il contatto con materiale potenzialmente infettivo, come secrezioni respiratorie e dopo il contatto con ciò che circonda il paziente. La raccomandazione dell'igiene delle mani è considerata una precauzione che comporta costi limitati e nessun rischio associato. È probabile che la sua efficacia aumenti in combinazione con altre misure (ad esempio, le mascherine utilizzate nelle strutture sanitarie) ed è massimizzata attraverso la formazione adeguata delle persone a rispettarla e la fornitura adeguata e regolare di sapone, fazzoletti e disinfettanti per mani a base di alcol [7]. La scelta dei prodotti per l'igiene delle mani e il tipo di decontaminazione dipende dalle circostanze. Esistono tre tipi di lavaggio delle mani: lavaggio sociale (40-60 s); lavaggio antisettico (90 s); lavaggio chirurgico (5 min).

Il lavaggio sociale delle mani include lavaggio con acqua e sapone quando visibilmente sporche, prima di mangiare o dopo aver utilizzato il bagno, e frizionamento con soluzione idroalcolica, quando indicato. L'utilizzo di disinfettanti per le mani a base di alcol rappresenta il metodo più pratico per pulire le mani durante l'assistenza sanitaria, oltre che più efficace per ridurre il numero di patogeni sulle mani degli operatori. Fanno eccezione le spore di *Clostridium difficile* perché sono meno sensibili al gel idroalcolico e per cui resta indicato il lavaggio con acqua e sapone. Il lavaggio antisettico è indicato nelle aree ad alto rischio prima di qualsiasi procedura invasiva, dopo il contatto con ferite o materiale biologico infetto, prima di assistere pazienti particolarmente suscettibili alle infezioni e dopo aver assistito pazienti infetti. Il lavaggio chirurgico delle mani si esegue con sapone antisettico ed è necessario prima di un intervento chirurgico invasivo. Serve per eliminare la flora transitoria, ridurre quella residente e inibire la crescita dei batteri sotto i guanti. È possibile utilizzare il gel idroalcolico anche per il lavaggio chirurgico delle mani, con aumento delle erogazioni e dei tempi di contatto. [11-12].

2.3 I dispositivi di protezione individuale

I dispositivi di protezione individuale (DPI), variano per caratteristiche, spessore, permeabilità ed indicazioni d'uso. Le mascherine chirurgiche sono dispositivi medici monouso costituiti da una sovrapposizione di strati, solitamente tre, in tessuto non tessuto, uniti mediante un processo di fusione a caldo, sono dotate di laccetti o elastici che ne permettono l'aderenza seppur incompleta, al volto e proteggono dalle goccioline respiratorie più grandi (droplet), ma non garantiscono la protezione dell'utente dalle infezioni aeree trasmesse attraverso quelle microscopiche (aerosol). Le maschere di stoffa, invece, possono trattenere l'umidità e avere una scarsa filtrazione e la loro efficacia nella protezione è ancora dibattuta [13]. I respiratori (filtering face piece - FFP) sono progettati specificamente per proteggere gli utenti da piccole goccioline trasportate dall'aria, comprese le particelle di aerosol [14,15]. Di solito sono disponibili in tre taglie (piccola, media o grande) per tenere conto delle differenze nella forma del viso. Lo standard europeo (EN 149:2001+A1:2009) definisce le classi di respiratori interamente o sostanzialmente costruiti con materiale filtrante dividendoli in tre classi (FFP 1-3) [13]. I respiratori FFP1 vengono utilizzati per la protezione da polveri atossiche e non fibrogene, tali per cui la loro inalazione non causa lo sviluppo di malattie, ma che potrebbero

potenzialmente irritare le vie respiratorie e determinare un inquinamento da cattivi odori. Queste filtrano almeno l'80% delle particelle che si trovano nell'aria fino a dimensioni di 0,6 μm e sono, dunque, adatte per ambienti di lavoro nei quali non si prevedono polveri e aerosol tossici o fibrogeni, come nel settore edile o nell'industria alimentare. I DPI FFP2, invece, proteggono da polveri, fumo e aerosol solidi e liquidi dannosi per la salute. Le particelle schermate possono essere fibrogene, vale a dire che a breve termine causano l'irritazione delle vie respiratorie e a lungo termine comportano una riduzione dell'elasticità del tessuto polmonare; per far ciò questi DPI devono catturare almeno il 94% delle particelle che si trovano nell'aria fino a dimensioni di 0,6 μm . Esse sono adatte per ambienti di lavoro nei quali l'aria respirabile contiene sostanze dannose per la salute e in grado di causare alterazioni genetiche, come l'industria metallurgica e mineraria. In ultimo le mascherine FFP3 forniscono protezione da polveri, fumo e aerosol solidi e liquidi tossici e dannosi per la salute. Questa classe filtra le sostanze nocive cancerogene e radioattive e i microrganismi patogeni come virus, batteri e funghi, offrendo, dunque, la massima protezione possibile dall'inquinamento dell'aria respirabile. La copertura fornita è non inferiore al 99% da particelle con dimensioni fino a 0,6 μm , con capacità di filtraggio di particelle tossiche, cancerogene e radioattive, particolarmente utile, ad esempio, nell'industria chimica.

Qualsiasi dispositivo (DPI, maschere chirurgiche, respiratori) deve essere cambiato frequentemente per mantenere la sua efficacia. La frequenza del cambio dipende da diversi fattori. Quale regola generale, una maschera deve essere cambiata non appena si inumidisce e, negli ambienti sanitari, ogni volta che si passa da un paziente all'altro [7]. Nelle strutture sanitarie, questa tipologia di presidio non farmacologico è utilizzato per ridurre la trasmissione e proteggere gli operatori sanitari, i pazienti e i visitatori dalle infezioni. Ai casi sospetti di Sars-Cov-2 deve essere offerta una mascherina chirurgica o meglio un DPI FFP2-3 che devono indossare correttamente quando si trovano in aree pubbliche o quando visitano aree in cui sono presenti altre persone (aree di attesa o durante il trasporto all'interno della struttura). Durante la valutazione di un caso sospetto o la gestione di un caso confermato, gli operatori sanitari devono utilizzare respiratori FFP di classe 2 o 3 (FFP2 o FFP3) che proteggono sia dalla trasmissione di goccioline (droplets) che dall'aerosol infetto. In particolare, agli operatori sanitari che eseguono procedure che possono generare aerosol, si raccomanda di indossare quale DPI l'FFP3. Qualora non siano disponibili i respiratori (FFP2 o FFP3), è consigliato l'ausilio di una mascherina chirurgica. Il corretto smaltimento della mascherina e la concomitante adozione di ulteriori presidi non farmacologici (ad esempio, una corretta igiene delle mani) sono essenziali in quanto aumentano l'efficacia delle singole misure [7].

2.4 Il distanziamento fisico e l'isolamento degli infetti

La quarantena e l'auto isolamento implicano che una persona debba rimanere in un ambiente designato o a casa per un periodo definito dopo l'esposizione a una situazione in cui potrebbe essersi verificata la trasmissione del virus Sars-Cov-2. I dati relativi alle pandemie influenzali indicano che la quarantena delle persone esposte può ritardare il picco delle epidemie locali durante le prime fasi di un'epidemia, contribuendo così a ritardare l'ulteriore diffusione del virus e diminuire le sequele legate alla patologia derivante [16]. Pertanto, questa opzione è stata già adottata durante le prime fasi della diffusione del Sars-Cov-2, da vari stati nel mondo, soprattutto in Europa [7]. Nel porre in essere le misure di quarantena, gli Stati devono essere sempre consapevoli degli svantaggi e dei possibili problemi di conformità, al fine di scegliere correttamente tra restrizione e benefici attesi. La durata

della quarantena dipende dal periodo di incubazione stimato del virus. Le prime stime sul periodo di incubazione medio per il Sars-Cov-2, variante Alpha, erano state di 5,2 giorni, mentre le successive varianti sembrano avere un esordio più rapido; studi recenti indicano una diminuzione del periodo di incubazione passando dai 5,2 giorni di Alpha, ai 4,50 e 4,41 di Beta e Delta rispettivamente, ai 3,42 giorni della variante attualmente prevalente, Omicron [17]. L'attuazione delle misure di quarantena presenta notevoli difficoltà logistiche, sociali e di comunicazione. Sarebbe necessario educare al controllo dell'infezione utilizzando misure di prevenzione e protezione non farmacologiche, sia personali che ambientali, in casa ed in altri ambienti di quarantena. L'efficienza e le risorse necessarie per attuare la quarantena o l'auto isolamento dipendono dalla definizione e, in particolare, dall'entità dell'esposizione nella popolazione target [7]. I contatti devono essere isolati e/o monitorati in conformità alle più aggiornate linee guida nazionali e/o ispirandosi al documento tecnico dell'ECDC "Public health management of persons having had contact with novel coronavirus cases in the European Union", pubblicato in piena fase pandemica nel 2020 [18]. Questo documento classifica i contatti come "stretti" o "casuali" e propone azioni, tra cui l'auto isolamento dei contatti stretti e l'autocontrollo dei contatti casuali. Inoltre veniva suggerito, ai pazienti che manifestassero sintomi di malattia, di autoisolarsi e consultare il proprio medico, tutto ciò presupponendo, secondo i dati raccolti dalla recente letteratura, che la contagiosità coincida con il periodo sintomatico [7]. L'identificazione precoce dei sintomi clinici è di fondamentale importanza poiché garantisce un rapido isolamento dei casi. Quelli più comunemente osservati sono febbre, tosse, artromialgie, affaticamento e sintomi respiratori aspecifici. Tuttavia la patologia può presentarsi in forma del tutto asintomatica, oppure presentare sintomi di natura gastrointestinale [19]. La possibile confusione con la sindrome influenzale è indubbia, per cui la diagnosi differenziale attraverso un'attenta raccolta anamnestica e un accertamento diretto risultano essenziali. Naturalmente, la combinazione di misure protettive personali e ambientali aumenterà l'efficacia dell'intervento di isolamento [16].

2.5 Linee guida per l'implementazione degli interventi sulla qualità dell'aria indoor in ambienti sanitari

Nella fase di emergenza pandemica, da virus Sars-Cov-2, sono via via aumentate le evidenze sull'importanza della qualità dell'aria degli ambienti confinati sia comunitari (scuole, ristoranti, centri commerciali ed altro) che sanitari, in linea con le indicazioni di tutela della salute nazionali e internazionali (PNP 2020-2025, Agenda 2030 delle Nazioni Unite, Air Pollution Strategy-Country Profile Italy, Rapporti ISTISAN del GdS Inquinamento Indoor). A livello gestionale, si è assistito all'implementazione dei cosiddetti "protocolli anti-contagio", focalizzati su misure essenziali di contenimento e contrasto alla diffusione del virus, con l'obiettivo di salvaguardare sia il personale sanitario, sia i pazienti, sia il personale non sanitario dei servizi, impegnato comunque in attività all'interno degli ambienti sanitari (es. imprese di pulizia, servizi tecnici e manutentivi, fornitori) [20]. Queste misure si sono incentrate sull'adeguamento degli spazi e delle aree dedicate a specifiche attività rispetto ai precedenti standard normativi, l'aumento delle distanze fisiche tra le postazioni di lavoro e la definizione di percorsi specifici, la differenziazione degli orari di lavoro, evitando ove possibile il lavoro in presenza ai lavoratori fragili (portatori di disabilità, malattie respiratorie croniche, immunodeficienze di varia natura e origine) contingentando le zone per evitare assembramenti, consolidando la formazione del personale sui principali rischi, sulle procedure e sulle misure tecniche di prevenzione e protezione personali, con "refresh" periodici dei momenti formazione/informazione,

modifica della frequenza di pulizia dei filtri degli impianti e dei terminali, e degli interventi di sanificazione [20].

Le principali raccomandazioni di carattere generale e specifico riguardanti gli ambienti confinati sanitari sono le seguenti [20].

aspetti generali:

- garantire il ricambio dell'aria per via naturale o con mezzi meccanici in tutti gli ambienti in cui vi sono persone e postazioni di lavoro, con lo scopo di apportare nuova aria esterna all'interno degli ambienti di lavoro. L'aria esterna riduce, con un effetto diluizione, le concentrazioni di alcuni inquinanti aero diffusi quali PM10, funghi filamentosi schizomiceti, virus tra cui Sars-Cov-2), allergeni, CO₂, umidità relativa, e, il rischio di esposizione per il personale e i pazienti delle strutture sanitarie [20].
- Evitare di aprire finestre e balconi durante le ore di punta del traffico o di lasciarle aperte la notte. È preferibile aprire per pochi minuti più volte al giorno garantendo così una ventilazione intermittente e incrociata piuttosto che una sola volta per tempi prolungati [20].
- Negli edifici dotati di unità di trattamento dell'aria e ventilazione meccanica controllata (UTA/VMC) correttamente progettati, che movimentano aria esterna attraverso ventilatori e la distribuiscono attraverso condotti e diffusori posizionati a soffitto, sulle pareti o a pavimento, consentendo il ricambio dell'aria in tutti gli ambienti occupati dell'edificio, è possibile mantenere attivi l'ingresso e l'estrazione dell'aria h24, riducendo l'accensione nelle ore notturne e nei fine settimana quando è minore o addirittura assente la fruizione dell'ambiente indoor da parte delle persone [21, 22]. È consigliato evitare il ricircolo dell'aria poiché potrebbe comportare il rischio di veicolare agenti chimici e biologici concentratisi nell'aria, riducendo così anche la contaminazione da virus SARS-CoV-2 e proteggendo il personale sanitario ed i pazienti [23].
- Si ricorda che un'efficace ventilazione con mezzi naturali (es. apertura delle finestre) è un'azione necessaria per ottenere e mantenere una buona qualità dell'aria indoor, non sostituibile completamente dal sistema di ventilazione UTA/VMC.

Aspetti specifici relativi all'utilizzo degli impianti di ventilazione negli ambienti di degenza:

- Mantenere idonei parametri microclimatici (es. la temperatura (T°) ideale per il benessere termico nel periodo invernale è compresa tra i 20 e i 22°C e nel periodo estivo tra i 22 e i 26°C con un valore di umidità relativa (UR) dell'aria compresa tra il 35 e il 45% nel periodo invernale e tra i 50 e il 60% nel periodo estivo). Fare attenzione a valori di UR superiori al 70% poiché questi possono favorire la crescita di contaminanti di natura microbica [20, 24].
- Acquisire tutte le informazioni sul corretto funzionamento dell'impianto UTA/VMC (es. controllo dell'efficienza di funzionamento, perdite di carico, verifica del registro di conduzione, tempi di scadenza della manutenzione, tipo di "pacco filtrante" installato, interventi programmati, ecc.). Se si è vicini ai tempi di sostituzione del "pacco filtrante", al fine di migliorare la filtrazione dell'aria in ingresso, si può valutare l'opportunità, compatibilmente con la funzionalità dell'impianto, di sostituzione con pacchi filtranti più efficienti (es. UNI EN ISO 16890:2017 come classe ISO Coarse, ISO ePM10, ISO ePM2,5 e ISO ePM1 gli ex classe F7-F9 della vecchia classificazione UNI EN 779) [25, 26].
- Nelle degenze ordinarie in stanze singole o condivise delle strutture sanitarie, non dedicate al ricovero di pazienti COVID-19 dotate di impianti autonomi fissi di

riscaldamento/raffrescamento, è importante aprire finestre e balconi per pochi minuti più volte al giorno, per ridurre le concentrazioni di specifici inquinanti accumulati nell'aria ricircolata [20, 27]. I pazienti ricoverati nelle strutture sanitarie sono più vulnerabili alle correnti d'aria e alle variazioni improvvise di temperatura; per questo, si raccomanda di programmare una pulizia periodica dei filtri dell'aria di ricircolo, che tenga conto della situazione di rischio del paziente, in base alle indicazioni fornite dal produttore ad impianto fermo, per mantenere gli adeguati livelli di filtrazione [20, 28].

Bibliografia

1. European Centre for Disease Prevention and Control. SARS-CoV-2 - increased circulation of variants of concern and vaccine rollout in the EU/EEA, 14th update – 15 February 2021. ECDC: Stockholm; 2021.
2. European Centre for Disease Prevention and Control. Risk related to spread of new SARS-CoV-2 variants of concern in the EU/EEA, first update – 21 January 2021. ECDC: Stockholm; 2021.
3. Circolare del Ministero della Salute 08/02/2021. Ulteriori indicazioni operative relative al rischio di diffusione di nuove varianti SARS-CoV-2: integrazione dei dati di genotipizzazione e indagine rapida per la valutazione della prevalenza della variante SARS-CoV-2 VOC 202012/01.
4. ISS FBK Ministero della Salute. Prevalenza delle varianti VOC 202012/01 (lineage B.1.1.7), P.1, e 501.V2 (lineage B.1.351) in Italia. Indagine del 18 febbraio 2021.
5. Circolare del Ministero della Salute 09/02/2021 Aggiornamento vaccini disponibili contro SARS-CoV-2/COVID-19 e chiarimenti sul consenso informato.
6. Rapporto ISS COVID-19 , n. 4/2021, Indicazioni ad interim sulle misure di prevenzione e controllo delle infezioni da SARS-CoV-2 in tema di varianti e vaccinazione anti-COVID-19 (Gruppo di Lavoro ISS Prevenzione e Controllo delle Infezioni).
7. Guidelines for non-pharmaceutical interventions to reduce the impact of COVID-19 in the EU/EEA and the UK. 24 September 2020. ECDC: Stockholm; 2020.
8. Saunders-Hastings PR, Krewski D, Review in the History of Pandemic Influenza: Understanding Patterns of Emergence and Transmission. Pathogens. 2016 Dec.
9. Lee VJ, Lye DC, Wilder-Smith A, Combination strategies for pandemic influenza response - a systematic review of mathematical modeling studies. BMC Med. 2009 Dec 10;7:76.
10. WorldHealthOrganization(WHO).WHOGuidelinesonHandHygieneinHealthCare:aSummary2009. Available from: www.who.int/gpsc/5may/tools/who_guidelines-handhygiene_summary.pdf
11. CentersforDiseaseControlandPrevention(CDC).CommunityMitigationGuidelinestoPreventPandemic Influenza – United States, 2017 2017. Available from: www.cdc.gov/media/dpk/cdc-24-7/preventing-pandemic-influenza/community-mitigation-guidelines-for-preventing-pandemic-flu.html.
12. Available from: <https://www.epicentro.iss.it/igiene-mani/informazioni-generalis#writers>
13. 10. MacIntyre CR, Chughtai AA. Facemasks for the prevention of infection in healthcare and community settings. BMJ. 2015 Apr 9;350:h694.
14. 11. Smith JD, MacDougall CC, Johnstone J, Copes RA, Schwartz B, Garber GE. Effectiveness of N95 respirators versus surgical masks in protecting health care workers from acute respiratory infection: a systematic review and meta-analysis. CMAJ. 2016 May 17;188(8):567-74.

15. 12. Coia JE, Ritchie L, Adisesh A, Makison Booth C, Bradley C, Bunyan D, et al. Guidance on the use of respiratory and facial protection equipment. *J Hosp Infect.* 2013 Nov;85(3):170-82.
16. Novotny JS, Gonzalez Rivas JP, Kunzova S, Skladana M, Pospisilova A, Polcrova A, et al. Association between stress and depressive symptoms and the Covid-19 pandemic. *medRxiv.* 2020.07.28.20163113.
17. Wu Y, Kang L, Guo Z, Liu J, Liu M, Liang W. Incubation Period of COVID-19 Caused by Unique SARS-CoV-2 Strains: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Netw Open.* 2022 Aug 1;5(8):e2228008.
18. Kantor BN, Kantor J. Non-pharmaceutical Interventions for Pandemic COVID-19: A Cross-Sectional Investigation of US General Public Beliefs, Attitudes, and Actions. *Frontiers in Medicine.* 2020;7(384).
19. Prosser AMB, Judge M, Bolderdijk JW, Blackwood L, Kurz T. 'Distancers' and 'non-distancers'? The potential social psychological impact of moralizing COVID-19 mitigating practices on sustained behaviour change. *British Journal of Social Psychology.* 2020;59(3):653-62.
20. Rapporto ISS COVID-19 n. 11/2021 - 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.
21. WHO. Coronavirus disease (COVID-19): How is it transmitted? Geneva: World Health Organization; 2020. <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-how-is-it-transmitted>.
22. WHO. Roadmap to improve and ensure good indoor ventilation in the context of COVID-19. Geneva: World Health Organization; 2021.
23. Available from: <https://www.inail.it/cs/internet/comunicazione/pubblicazioni/catalogo-generale/pubbl-valutazione-del-microclima.html>.
24. Revisione approvata dal sotto gruppo di lavoro tematico Agenti Fisici il 08/06/2021 approvata dal Gruppo Tecnico Interregionale Prevenzione Igiene e Sicurezza sui Luoghi di Lavoro il 21/07/21
25. Carrer P, Wargocki P, De Oliveira Fernandes E, Hanninen O, Kephelopoulos S, Allard F, Asikainen A, Asimakopoulos D, Asimakopoulou M, Bischoff W, Braubach M, Brelik N, Brennan D, Fanetti A, Hartmann T, Héroux M, Jantunen M, Leal V, Mustakov T, Palkonnen S, Popov T, Rolland C, Salari M, Santamouris M, Santos H, Savli R, Seppänen O - European Collaborative Action - Urban Air, Indoor Environment and Human Exposure. Framework for health-based ventilation guidelines in Europe. Report n. 30. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2020.
26. United States Environmental Protection Agency. Residential Air Cleaners. A Technical Summary. Portable Air Cleaners Furnace and HVAC Filters. EPA 402-F-09-002. Washington, DC: USEPA; 2018.
27. . Barn P. Residential air cleaner use to improve indoor air quality and health: a review of the evidence. Vancouver, BC: National Collaborating Centre for Environmental Health; 2010. https://www.nccch.ca/sites/default/files/Air_Cleaners_Oct_2010.pdf.
28. Weschler CJ. Ozone's Impact on public health: contributions from indoor exposures to ozone and products of ozone-initiated chemistry. *Environmental Health Perspectives* 2006;114(10).

