Indoor Air Quality: un primo approccio alla regolamentazione europea e italiana

di CAMILLA DELLA GIUSTINA

Sommario. – 1. Indoor Air Quality. **– 2.** La qualità dell'aria di un ambiente interno. **– 3.** Le linee guida dell'OMS. **– 4.** La Direttiva Europea sulla qualità dell'aria. **– 5.** La legislazione italiana in tema di indoor air quality.

Abstract. – *L'emergenza sanitaria da Covid-19 ha dimostrato come la qualità dell''aria costituisca un elemento di nevralgica importanza per la salute dell'essere umano. Sebbene la pandemia abbia dimostrato la correlazione esistente tra inquinamento e salute, precedenti documenti, sia europei che internazionali, predisponevano strategie finalizzate a diminuire l'inquinamento atmosferico. Nello scenario poc'anzi descritto si inserisce il presente contributo, il cui obiettivo è quello di analizzare la recente Direttiva Europea relativa alla qualità dell'aria. Verrà enfatizzato come detta Direttiva sia coerente con le linee guida adottate dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), oggetto di continuo aggiornamento. Da ultimo, verrà anche menzionata la normativa italiana, precisamente il DPCM 26 luglio 2022, al fine di evidenziare il rapporto tra la fonte europea e quella nazionale italiana.*

Key-words. – Valori di emissioni; BAT; BAT Conclusion; BREF Document; air quality.

1. *Indoor Air Quality*

Con il termine inquinamento indoor si intende la contaminazione da parte di un numero più o meno complesso di sostanze all'interno dei luoghi di lavoro, delle abitazioni, delle scuole e di qualsiasi spazio circoscritto. Si tratta di sostanze di diversa natura, chimica, fisica e biologica, di stato prevalentemente aeriforme, che in alcuni casi possono riguardare composti disciolti in acqua o indurre effetti tossici mediante il semplice contatto con la pelle. Le sostanze dannose emesse dai materiali edilizi e dalle attrezzature interne possono generare diversi problemi, anche gravi o addirittura fatali, per la salute umana.

Gli inquinanti degli ambienti indoor possono essere classificati in tre tipologie:

- Fisici: tra di essi il radon è quello più pericoloso. Si tratta di un gas naturalmente presente in natura, presente nel terreno sottostante la costruzione;
- Biologici, essi comprendono batteri, funghi e virus, i quali si diffondono in modo particolare negli ambienti umidi come gli impianti di riscaldamento e raffrescamento, gli umidificatori e serbatori di acqua, pollini, residui biologici e acari;
- Chimici, essi comprendono i composti organici volatili (COV), come ad esempio la formaldeide, gli ossidi di azoto, benzene e toluene, il monossido di carbonio, l'ozono, gli ossidi di zolfo e le polveri sottili.

I composti organici volatili (COV o VOC) sono la principale causa di inquinamento indoor e si trovano soprattutto nei materiali da costruzione e negli arredi.

Le principali fonti degli inquinanti microbiologici sono l'uomo, la polvere, gli animali, gli umidificatori ed i condizionatori; a questi si aggiungono gli acari, i funghi e batteri, che generano inquinamento indoor soprattutto l'umidità dell'aria è tale da favorirne la diffusione. Le sostanze nocive prodotte dagli animali domestici provengono dai peli, dalla saliva, dalla forfora e dall'urina e facilmente vengono portati dall'uomo stesso nei diversi ambienti, attraverso gli vestiti e le suole delle scarpe.

È possibile notare che l'inquinamento indoor sia sempre esistito, sebbene sotto forme meno gravi di quelle odierne. Una reale presa di coscienza del problema ha infatti richiesto anni, poiché gli effetti evidenti sull'organismo umano sono prevalentemente cronici e comunque si manifestano nel lungo periodo, e poiché, inoltre, è solo da poco che il problema si è evidenziato con drammaticità nei paesi industrializzati[1].

Da una prospettiva storica è possibile evidenziare che la sua origine deve essere fatta risalire alla crisi petrolifera dell'inizio degli anni '70, in seguito alla quale sono state adottate politiche di risparmio energetico. L'improvviso aumento dei prezzi petroliferi, unito al timore che le fonti di estrazione si esaurissero, indusse all'epoca tutti i Paesi industrializzati, forti consumatori, a varare norme per il contenimento dei consumi energetici, primo fra tutti quello dei consumi legati al riscaldamento degli immobili.

In tal senso, è noto, infatti, che una grossa aliquota del consumo energetico nazionale è rappresentata dalle spese per la climatizzazione e, in particolare, nei sistemi preposti allo scopo, dai costi del trattamento dell'aria di ricambio, che deve necessariamente essere portata nelle condizioni termoigrometriche di quella interna.

Di conseguenza, le strategie di approccio al problema assunsero due principali direzioni[2]:

- L'aumento del potere isolante dei muri perimetrali, delle coperture e dei serramenti, allo scopo di ridurre le perdite per conduzione;
- L'aumento della tenuta d'aria di porte e finestre, per minimizzare le perdite dovute a convezione e le dispersioni.

Più in generale, è possibile affermare che esigenza economica appena richiamata, a cui aggiungere la convinzione che le principali sorgenti inquinanti risiedessero all'esterno, ha indirizzato la maggior parte degli interventi predisposti prevalentemente verso la lotta agli spifferi, con conseguente riduzione dei tassi di ricambio dell'aria. Gli edifici sono stati costruiti o equipaggiati sempre più a tenuta d'aria, riducendo anche le infiltrazioni e, conseguentemente, i tassi di ventilazione sono stati ridotti. La "sigillatura" degli edifici, adibiti sia ad abitazioni che ad uffici, provocò un rapido aumento delle malattie allergiche e polmonari e della velocità di diffusione di malattie infettive fra gli utenti di uno stesso immobile.

---

[1] F. LOLLI, A.M. CORUZZOLO, S. MARINELLO, A. TRAINI, R. GAMBERINI, *A Bibliographic Analysis of Indoor Air Quality (IAQ) in Industrial Environments*, in *Sustainability*, *14*(16), 2022, 10108.

[2] A.P. JONES, *Indoor air quality and health*, in *Atmospheric environment*, *33*(28), 1999, 4535-4564.

2. *La qualità dell'aria di un ambiente interno*

La qualità dell'aria interna in un ambiente dipende da molteplici fattori. Si può sostenere che la qualità dell'aria è alta se essa durante la respirazione viene percepita come fresca e piacevole e se il rischio di provocare malesseri agli occupanti risulta trascurabile.

La definizione di accettabilità per l'aria contenuta nello standard ASHRAE 62-1989 considera tale duplice aspetto di salubrità e di gradimento da parte degli occupanti. In particolare, la norma definisce come accettabile l'aria che non contenga sostanze inquinanti in concentrazioni pericolose ed in cui la gran parte delle persone presenti si trovi in condizioni di soddisfazione. Tuttavia, per valutare la qualità dell'aria indoor usualmente si utilizzano due approcci differenti. Essi concentrano l'attenzione:

- Sui livelli di concentrazione raggiunti dai vari inquinanti;
- Sulle persone che occupano l'ambiente indoor.

La qualità dell'aria di un ambiente può essere controllata intervenendo sia sulle sorgenti inquinanti che sulla ventilazione. Un'appropriata ventilazione, meccanica o naturale, consente infatti, miscelando l'aria interna ad un ambiente e realizzandone così un'indispensabile ridistribuzione, di rimuovere e/o diluire i contaminanti ivi generati e di ottenerne la qualità desiderata. Per ogni ambiente occorre determinare la massima concentrazione ammissibile per i diversi contaminanti e prevedere, in base alle attività che vi svolgono, tassi di ventilazione adeguati, commisurati alla quantità di sostanze emesse nell'unità di tempo ed alla loro tossicità, che consentano di mantenervi livelli accettabili di qualità dell'aria. Negli ambienti residenziali il valore del ricambio d'aria è limitato dalla necessità di smaltire, in condizioni normali, gli odori corporali, gli inquinanti endogeni di origine umana e l'umidità[3].

Con l'espressione qualità dell'aria indoor (Indoor Air Quality-IAQ) si riferisce all'aria interna che si respira negli ambienti confinati, quali:

- Abitazioni;
- Uffici pubblici e privati;
- Strutture comunitarie (ospedali, scuole, uffici, caserme, alberghi, banche);
- Ambienti destinati ad attività ricreative e sociali (cinema, bar, ristoranti, negozi, strutture sportive);
- Mezzi di trasporto pubblici e/o privati (auto, treno, aereo, nave, etc).

In assenza di adeguata ventilazione, la qualità dell'aria interna tende ad alterarsi, come conseguenza della presenza e dell'accumulo di sostanze inquinanti. Si tratta di sostanze con caratteristiche tali da modificare la normale composizione o stato fisico dell'aria e alterarne la salubrità.

Per mantenere un elevato livello di benessere e comfort abitativo, risulta quindi cruciare selezionare adeguati sistemi di ventilazione e filtrazione dell'aria.

L'OMS definisce la qualità dell'aria indoor come la misura ed il controllo dei livelli di inquinanti presenti all'interno degli edifici che possono influenzare la salute

[3] H.E. BURROUGHS, J. SHIRLEY HANSEN, *Managing indoor air quality*. River Publishers, 2020.

ed il comfort delle persone. Questi inquinanti possono provenire da una varietà di fonti, tra cui fumo di tabacco, combustione di carburanti fossili, materiali da costruzione, prodotti per la pulizia, elettrodomestici e persino le persone stesse.

3. *Le linee guida dell'OMS*

L'impatto globale delle patologie associate all'esposizione all'inquinamento atmosferico impone un tributo enorme sulla salute umana in tutto il mondo: si stima che l'esposizione all'inquinamento atmosferico causi milioni di morti e la perdita di anni di vita in salute ogni anno. L'impatto delle patologie attribuibili all'inquinamento atmosferico è ora stimato equivalente a quello di altri importanti rischi per la salute globale come l'alimentazione scorretta e il tabagismo, e l'inquinamento atmosferico è ora riconosciuto come la maggiore minaccia ambientale per la salute umana

Dal 1987, l'OMS pubblica periodicamente delle linee guida sulla qualità dell'aria basate su considerazioni sanitarie nell'intento di aiutare i governi e la società civile a ridurre l'esposizione umana all'inquinamento atmosferico e i suoi effetti negativi.

Dette linee guida hanno stabilito livelli di riferimento, basati su considerazioni di carattere sanitario, per i principali inquinanti atmosferici dannosi per la salute. Tra essi vi sono: il particolato (PM)1, l'ozono (O3), il biossido di azoto (NO2) e l'anidride solforosa (SO2).

L'obiettivo generale delle linee guida globali aggiornate è di offrire raccomandazioni quantitative basate su considerazioni di carattere sanitario per la gestione della qualità dell'aria, espresse in concentrazioni a lungo o breve termine dei principali inquinanti atmosferici. Il superamento dei valori delle linee guida sulla qualità dell'aria (AQG) è associato a importanti rischi per la salute pubblica. L'obiettivo delle presenti linee guida consiste nel fornire orientamenti finalizzati alla riduzione dei livelli di inquinanti atmosferici nell'intento di diminuire l'enorme impatto sulla salute derivante dall'esposizione all'inquinamento atmosferico in tutto il mondo.

Il 22 settembre 2021 l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha pubblicato nuove linee guida sulla qualità dell'aria "*WHO global air quality guidelines*" (AQGs), per il PM2,5, PM10, NO2, O3, SO2, CO, con l'obiettivo di proteggere la salute delle popolazioni. L'ultimo aggiornamento risaliva al 2005 quando per la prima volta sono stati introdotti i valori guida per il PM10 e PM2,5 e si procedeva con un ulteriore approfondimento per gli altri inquinanti come l'ozono, gli ossidi di azoto e di zolfo.

L'ultimo aggiornamento, secondo una scansione temporale, è del 1° febbraio 2024 tuttavia, quest'ultimo non apporta alcun elemento di novità rispetto alla versione pubblicata nel 2023. I fattori chiave che si rinvengono nelle Linee guida pubblicate nel 2023 attengono alla correlazione che sussiste tra l'utilizzo di energie pulite e l'inquinamento dell'aria. In aggiunta, viene evidenziato come una cattiva qualità dell'aria "indoor" non solo abbia un impatto sulla salute degli individui ma contribuisca allo sviluppo del cambiamento climatico.

Le linee guida elaborate dall'OMS perseguono differenti obiettivi, quali:

- Fornire raccomandazioni basate sull'evidenza sottoforma di livelli AQG, quali la formulazione della funzione concentrazione-risposta in relazione ai parametri di salute fondamentali;
- Fornire obiettivi intermedi volti a orientare gli sforzi di riduzione verso il raggiungimento finale e tempestivo dei livelli AQG per i paesi che superano questi livelli;
- Fornire delle valutazioni qualitative sulle buone pratiche per la gestione di alcuni tipi di PM, ad esempio il carbonio elementare (BC//EC).

Le linee guida dell'OMS identificano diversi inquinanti principali che possono compromettere la qualità dell'aria indoor. Tra questi, il biossido di carbonio (CO2), i composti organici volatili (COV), le particelle sospese o materiale particolato aerodisperso (PM), l'umidità ed il fumo di tabacco sono di particolare rilevanza. La provenienza di questi inquinanti può essere la più svariata, ad esempio:

- Il biossido di carbonio è prodotto dalla respirazione umana e può raggiungere livelli elevati in ambienti scarsamente ventilati;
- I COV composti organici volatili possono derivare da materiali da costruzione, vernici, mobili e prodotti per la pulizia. Le particelle sospese possono provenire da fonti esterne, come l'inquinamento atmosferico, ma anche da attività interne, come cucinare o utilizzare candele;
- L'umidità e il fumo di tabacco sono ulteriori fattori che possono influenzare la qualità dell'aria.

Un elemento di nevralgica importanza che viene sottolineato dalle linee guida dell'OMS è una ventilazione adeguata. Una corretta circolazione dell'aria riduce la concentrazione di inquinanti e contribuisce al mantenimento di livelli di umidità accettabili. Le pratiche consigliate includono l'uso di sistemi di ventilazione meccanica, finestre apribili e porte per garantire un flusso costante di aria fresca.

Ancora più precisamente, la ventilazione è particolarmente cruciale in ambienti in cui il numero di persone è elevato, come uffici, scuole e strutture commerciali. Inoltre, durante eventi in cui è previsto un aumento temporaneo del numero di occupanti, come feste o riunioni, è consigliabile aumentare la ventilazione per mantenere la qualità dell'aria a livelli accettabili.

Un ulteriore fattore cui prestare attenzione è il controllo dell'umidità al fine di prevenire la formazione di muffe. Precisamente, l'eccessiva umidità può favorire la formazione di muffe: si tratta di un problema che può compromettere significativamente la qualità dell'aria.

In tal senso, l'OMS suggerisce di mantenere livelli di umidità tra il 30% e il 60% per prevenire la crescita e la proliferazione di muffe. Le azioni da porre in essere l'uso di deumidificatori, l'aerazione regolare dei locali e la correzione di eventuali perdite d'acqua o infiltrazioni nelle pareti.

Una fonte significativa di inquinamento indoor è data dal fumo di sigaretta: la combustione di tabacco, è una fonte significativa di inquinamento indoor e rappresenta un grave rischio per la salute. Le linee guida dell'OMS raccomandano l'adozione di politiche anti-fumo all'interno degli edifici: si fa riferimento a:

- Il divieto di fumo nei luoghi pubblici e l'implementazione di aree designate per i fumatori;

- Limitazione all'esposizione al fumo passivo quale fattore essenziale per preservare la qualità dell'aria in ambienti condivisi.

Non si deve dimenticare che la scelta dei materiali da costruzione e degli arredi può influire notevolmente sulla qualità dell'aria indoor. L'OMS consiglia l'utilizzo di materiali a bassa emissione di COV e di prodotti certificati come a basso impatto ambientale. Inoltre, è consigliabile ventilare adeguatamente gli ambienti appena arredati o ristrutturati per ridurre il rilascio di sostanze nocive.

L'aspetto che deve essere evidenziato è che le linee guida dell'OMS le linee guida dell'OMS sottolineano l'importanza del monitoraggio costante della qualità dell'aria e della sensibilizzazione delle persone sui rischi correlati all'inquinamento indoor. L'installazione di monitor di qualità dell'aria può fornire dati in tempo reale sui livelli di inquinanti e contribuire a prendere misure preventive o correttive tempestive.

Inoltre, la sensibilizzazione è altrettanto cruciale:

- Le persone devono essere informate sugli effetti negativi dell'esposizione prolungata a inquinanti indoor;
- Le persone devono essere incoraggiate ad adottare e condividere pratiche che migliorino la qualità dell'aria nei loro ambienti.

4. *La Direttiva Europea sulla qualità dell'aria*

Strettamente connessa alle linee guida dell'OMS è la Direttiva Europea relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa[4]. Precisamente, il 20 febbraio 2024 il Parlamento europeo e il Consiglio Ue hanno chiuso un accordo provvisorio sulla proposta di direttiva sulla qualità dell'aria che migliora gli standard verso l'obiettivo 2050 inquinamento zero.

Prima di analizzare la Direttiva in questione, si deve precisare che fino a febbraio 2020, la politica europea in tema di "air quality" era denominata come "the clean air policy package".

Questa strategia europea persegue l'obiettivo di ridurre il livello di inquinamento dell'aria nel territorio dell'Unione Europea. Precisamente, detta strategia contiene due elementi:

- La definizione di obiettivi funzionali a ridurre l'impatto che sulla salute e sull'ambiente dell'inquinamento dell'aria;
- Una proposta legislativa il cui obiettivo è quello di definire stringenti standard relativi alle emissioni.

Questa strategia è stata pubblicata dalla Commissione europea il 18 dicembre 2013. Essa è composta dalla comunicazione relativa a un programma da adottare nel territorio dell'Unione Europea, denominato "*clean air programme for Europe*".

In esso viene evidenziato come una cattività qualità dell'aria abbia delle conseguenze negative sulla qualità di vita delle persone. Il riferimento è a asma, problemi cardiaci, ecc. Tutto ciò si traduce in un costo per il sistema sanitario. Ulteriore elemento da evidenziare è che una cattiva qualità dell'aria è causa di morti

[4] Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa (rifusione) 2022/0347(COD).

premature, ha un impatto sugli incidenti stradali e, infine, rappresenta un danno per l'ecosistema.

La premessa dalla quale muove la Direttiva è che "Le direttive 2004/107/CE4 e 2008/50/CE5 del Parlamento europeo e del Consiglio hanno subito diverse modifiche sostanziali. Poiché si rendono necessarie nuove modifiche, a fini di chiarezza è opportuno procedere alla loro rifusione".

Il provvedimento rafforza gli standard di qualità dell'aria nell'Unione per il 2030 prevedendo valori limite e target più vicini a quelli indicati dalle Linee guida dell'Organizzazione mondiale della sanità. In tal senso, si legge nel testo che "Nel settembre 2021 l'OMS ha aggiornato i suoi orientamenti sulla qualità dell'aria, basati su un riesame sistematico dei dati scientifici sugli effetti dell'inquinamento atmosferico sulla salute. Gli orientamenti aggiornati dell'OMS sulla qualità dell'aria mettono in risalto nuovi elementi di prova riguardanti gli effetti dell'esposizione a bassi livelli di inquinamento atmosferico e formulano livelli guida in materia di qualità dell'aria per il particolato (PM10 e PM2,5) e il biossido di azoto rispetto agli orientamenti precedenti. La presente direttiva tiene conto dei dati scientifici più recenti, compresi gli orientamenti più recenti dell'OMS sulla qualità dell'aria".

La proposta di Direttiva evidenzia che nel definire la qualità dell'aria "è opportuno tener conto della dimensione delle popolazioni e degli ecosistemi esposti all'inquinamento atmosferico. È pertanto opportuno classificare il territorio di ciascuno Stato membro in base a zone che rispecchino la densità della popolazione e le unità territoriali di esposizione media". Viene aggiunto come sia fondamentale procedere ad analizzare l'esistenza di alcuni inquinanti che destano preoccupazione, tra cui "particolato ultrafine, il particolato carbonioso e il carbonio elementare, nonché l'ammoniaca e il potenziale ossidativo del particolato nei supersiti di monitoraggio sia nei siti di fondo rurale sia nei siti di fondo urbano, al fine di favorire la comprensione scientifica dei loro effetti sulla salute umana e sull'ambiente, come raccomandato dall'OMS".

Coperte dal campo di applicazione della proposta di direttiva sono una serie di inquinanti dell'aria tra cui il particolato e quello sottile (PM_{10} e $PM_{2,5}$) il biossido di azoto (NO_2), il biossido di zolfo (SO_2), il benzo(a)pirene, l'arsenico, il piombo e il nichel.

In base a quanto emerge dalla Direttiva, per ogni inquinante sono stabiliti valori limite. Nel dettaglio per quanto riguarda il PM2,5 e il biossido di azoto, che hanno il maggiore impatto sulla salute, i valori limite sono ridotti da 25 μg/m³ a 10 μg/m³ e da 40 μg/m³ a 20 μg/m³.

In aggiunta viene previsto un sistema di rinvii, precisamente:

- Entro il 31 gennaio 2029 gli Stati membri potranno, per specifiche ragioni e rispettando condizioni rigorose, chiedere un rinvio del termine 2030 per il raggiungimento dei valori limite indicati dalla normativa;
- Il rinvio può operare fino al 1° gennaio 2040 per le zone in cui il rispetto della direttiva entro il termine sarebbe irrealizzabile a causa di specifiche condizioni climatiche e orografiche o dove le riduzioni degli inquinanti potrebbero essere ottenuto a scapito di un impatto significativo sui sistemi di riscaldamento domestico;

- Un ulteriore rinvio è previsto al 1° gennaio 2035 laddove le proiezioni mostrano che i valori limite non possono essere raggiunti entro il termine di raggiungimento.

La proposta di direttiva andrà ad abrogare la direttiva madre sulla qualità dell'aria ambiente 2008/50/Ce e la direttiva 2004/107/Ce sui limiti nell'aria ambiente per arsenico, cadmio, mercurio, nickel ed idrocarburi policiclici aromatici.

Il Parlamento europeo ed il Consiglio dell'Unione europea hanno raggiunto un accordo provvisorio sulle nuove misure per la qualità dell'aria nell'UE. L'obiettivo è quello di raggiungere un ambiente privo di sostanze tossiche all'interno del territorio dell'Unione entro il 2050, nonché allineare gli standard di qualità dell'aria alle raccomandazioni dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS).

Le nuove disposizioni stabiliscono limiti e obiettivi più severi rispetto alle attuali normative, per diversi inquinanti, tra cui:

- Le particelle sospese (PM2,5, PM10);
- Il biossido di azoto (NO2);
- Il biossido di zolfo (SO2).

Per quanto riguarda due inquinanti noti per avere un impatto significativo sulla salute umana, ossia PM2,5 e NO2, i valori limite annuali saranno ridotti di oltre la metà, passando da 25 µg/m³ a 10 µg/m³ per PM2,5 e da 40 µg/m³ a 20 µg/m³ per NO2.

I nuovi standard poi saranno riesaminati entro il 31 dicembre 2030 e, in seguito, almeno ogni cinque anni. Le revisioni dovranno essere basate su scoperte scientifiche, come le linee guida sulla qualità individuate dall'OMS.

L'accordo prevede anche il diritto a chiedere un risarcimento per coloro la cui salute è stata compromessa a causa della violazione di tali. È prevista anche la possibilità di chiedere un risarcimento dei danni per chi si ammala a causa dell'inquinamento atmosferico.

La regola che si evince dal testo di codesta normativa è che "Nelle zone in cui i livelli di inquinanti presenti nell'aria ambiente sono inferiori ai rispettivi valori limite indicati nell'allegato I, sezione 1, gli Stati membri mantengono i livelli di tali inquinanti al di sotto dei valori limite" (Articolo 12(1)).

Un ulteriore elemento che merita di essere menzionato concerne la considerazione in forza della quale categorie vulnerabili e sensibili sono esposte maggiormente al rischio di inquinamento. Di conseguenza, la necessità di prestare attenzione alle "loro esigenze specifiche per quanto riguarda l'inquinamento atmosferico e si prefigge di informarli e proteggerli".

Infine, la stessa Direttiva richiama la relazione n. 22/2018 dell'Agenzia europea dell'ambiente dal titolo "Unequal exposure and inequality impacts: social vulnerability to air pollution, noise and extreme temperatures in Europe".

In base a detta relazione, l'inquinamento e altri rischi ambientali rappresentano una minaccia per la salute di ogni persona. Tuttavia, in alcuni casi questo fattore di rischi aumenta in considerazione del livello di occupazione, di salute e di lavoro. Volendo sintetizzare, il messaggio che emerge è l'inquinamento dell'aria ha una distribuzione non regolare sul pianeta poiché riflette le differenze socio-demografie presenti nella nostra società.

5. *La legislazione italiana in tema di indoor air quality*

Per quanto concerne l'ordinamento giuridico italiano si deve richiamare il DPCM 26 luglio 2022[5] il cui obiettivo è quello di fornire indicazioni operative relativamente a:

- Specifiche tecniche in merito all'adozione di dispositivi mobili di purificazione e impianti fissi di aerazione;
- Standard minimi di qualità dell'aria negli ambienti scolastici e in quelli confinati degli stessi edifici.
- Di qui il riferimento a differenti soluzioni tecniche e normative preordinate a:
- Misurazione gli agenti inquinanti;
- Ottimizzazione dei ricambi dell'aria attraverso ventilazione meccanica ma anche naturale;
- Implementazione di apparecchi/ dispositivi di sanificazione;
- Igienizzazione e purificazione dell'aria.

La premessa dalla quale muove questo DPCM è che la pandemia COVID-19[6] ha anche generato una grande attenzione verso gli agenti microbiologici aerodispersi, per i quali tuttavia non esistono standard. Di conseguenza, per migliorare la gestione degli ambienti scolatici e contenere i possibili rischi per la salute è importante garantire una buona qualità dell'aria negli ambienti scolastici, prestando attenzione alle fonti degli inquinanti chimici e dei patogeni, sia interne che esterne, alla gestione delle attività, al numero di occupanti, alla natura e configurazione degli spazi.

Le raccomandazioni sui dispositivi di sanificazione, igienizzazione e purificazione dell'aria e delle superfici degli ambienti interni, sono finalizzate alla tutela della salute degli utilizzatori.

I potenziali impatti negativi sulla salute di una varietà di inquinanti atmosferici che si possono trovare in ambienti indoor, comprese le scuole sono stati un obiettivo prioritario e comune dei diversi piani e programmi di prevenzione sia a livello nazionale, sia a livello europeo e a livello internazionale) in accordo con le principali azioni sviluppate dalla Organizzazione mondiale della sanità (OMS) relative ad un certo numero di inquinanti per i quali le conoscenze scientifiche relative agli effetti sull'uomo sono state giudicate sufficientemente consolidate che oggi costituiscono un punto di riferimento di rilievo per lo sviluppo e la diffusione di un piano d'azione generale.

Con riferimento alle prassi, viene evidenziato come il Rapporto ISS-COVID-19 abbia sottolineato che ricambi dell'aria possono essere migliorati utilizzando quanto più possibile le aperture delle finestre e dei balconi, creando una corrente d'aria, aprendo quindi contemporaneamente finestre e porta dell'aula per pochi

[5] Linee guida sulle specifiche tecniche in merito all'adozione di dispositivi mobili di purificazione e impianti fissi di aerazione e agli standard minimi di qualita' dell'aria negli ambienti scolastici e in quelli confinati degli stessi edifici. (22A04476) (GU Serie Generale n.180 del 03-08-2022).

[6] D. ZHANG, M.A. ORTIZ, P.M. BLUYSSEN, *A review on indoor environmental quality in sports facilities: Indoor air quality and ventilation during a pandemic*, in *Indoor and Built Environment*, *32*(5), 2023, pp.831-851.

minuti più volte al giorno (ad esempio operare la ventilazione intermittente durante il cambio d'ora). Inoltre, sul piano operativo è utile ricordare che l'ottimizzazione dei ricambi dell'aria e, piu' in generale, della ventilazione, sebbene faccia parte della generale strategia di prevenzione, e' solo una delle azioni da intraprendere, e da sola incide solo parzialmente nel ridurre il rischio di contaminazione e trasmissione del virus, se non vengono rispettate tutte le altre azioni personali di prevenzione e riduzione del rischio, ed in primis, il distanziamento fisico, l'uso delle mascherine (controllo alla sorgente), il lavaggio delle mani, l'etichetta respiratoria per la tosse e gli starnuti, la sanificazione delle superfici.

In conclusione, la riduzione del rischio di contaminazione e diffusione si basa proprio sull'attuazione integrata ed organica di queste misure personali e collettive, che rimangono tuttora efficaci.

Citazione:
DELLA GIUSTINA C., *Indoor air quality: un primo approccio alla regolamentazione europea e italiana*, in *Tutela Amb. Riv. Trim. dir. amb. e tec. prev.*, 01/2024, p. 50.