IPSOA
ISL IGIENE & SICUREZZA DEL LAVORO

i CORSI

MENSILE DI FORMAZIONE E AGGIORNAMENTO PROFESSIONALE

Anno XXIII – Giugno 2021
Direzione e Redazione Via dei Missaglia n. 97 Edificio B3 - 20142 Milano

6/2021

edicolaprofessionale.com/ISLcorsi

La pandemia di COVID-19 e la sua gestione in sicurezza

MODULO UNICO

00249972
5 000002 499722

Wolters Kluwer

Wolters Kluwer



Intelligenza s.f.

[Dei nostri clienti e degli strumenti che mettiamo a loro disposizione. Da sempre noi di Wolters Kluwer lavoriamo per realizzare soluzioni digitali evolute, capaci di supportare il pensiero e l'attività dei professionisti.
Da questo impegno oggi nasce One. Una nuova piattaforma intelligente e intuitiva che fornisce velocemente risposte puntuali, complete e affidabili.]

Scopri di più su **info.one.it**

One | FA GRANDE LA DIFFERENZA

Y69HCCL

La pandemia di COVID-19 e la sua gestione in sicurezza

di Andrea Rotella - Ingegnere, RSPP e consulente per la sicurezza

Origine, sviluppo e diffusione della pandemia di COVID-19 5
Premessa 5
Breve cronologia degli eventi 8
Meccanismi di trasmissione dell'infezione 10
Il virus 10
Vie di trasmissione 11
Misure di prevenzione e protezione 14
Ventilazione 15
Disinfezione 18
Protezione personale 19
Protezione degli occhi 26
Adempimenti gestionali 26
Aggiornamento della valutazione dei rischi 26
I protocolli anticontagio e le linee guida 29
La tutela infortunistica 30

ISL
IGIENE & SICUREZZA DEL LAVORO
i corsi
MENSILE DI FORMAZIONE
E AGGIORNAMENTO PROFESSIONALE

REDAZIONE
Per informazioni in merito agli argomenti trattati scrivere o telefonare a:

IPSOA Redazione ISL i corsi

Casella Postale 12055 - 20120 Milano
telefono (02) 82476.022 - 023
e-mail: redazione.riviste.sicurezza-it@wolterskluwer.com

AMMINISTRAZIONE
Per informazioni su gestione abbonamenti, numeri arretrati, cambi d'indirizzo, ecc.

scrivere o telefonare a:

IPSOA Servizio Clienti
Casella postale 12055 – 20120 Milano
telefono (02) 824761
telefax (02) 82476.799
Servizio risposta automatica:
telefono (02) 82476.999

EDITRICE
Wolters Kluwer Italia s.r.l.
Via dei Missaglia n. 97 Edificio B3 - 20142 Milano (MI)

DIRETTORE RESPONSABILE
Giulietta Lemmi

REDAZIONE
Donatella Armini, Marta Piccolboni, Maria Lorena Radice

REALIZZAZIONE GRAFICA
Wolters Kluwer Italia S.r.l.

FOTOCOMPOSIZIONE
Integra Software Services Pvt. Ltd.

PUBBLICITÀ:

Wolters Kluwer

E-mail: advertising-it@wolterskluwer.com
www.wolterskluwer.com
Via dei Missaglia n. 97 Edificio B3
20142 Milano (MI), Italia

Autorizzazione del Tribunale di Milano n. 438 del 18 giugno 1999
Iscrizione al R.O.C. n. 1702

ABBONAMENTI
Gli abbonamenti hanno durata annuale e si intendono confermati per l'anno successivo se non disdettati entro la scadenza a mezzo semplice lettera.

ITALIA ed ESTERO - Abbonamento annuale: € 130,00

Prezzo copia: € 20,00

Arretrati: prezzo dell'anno in corso all'atto della richiesta

DISTRIBUZIONE
Vendita esclusiva per abbonamento

Il corrispettivo per l'abbonamento a questo periodico è comprensivo dell'IVA assolta dall'editore ai sensi e per gli effetti del combinato disposto dell'art. 74 del D.P.R. 26/10/1972, n. 633
e del D.M. 29/12/1989 e successive modificazioni e integrazioni.

Egregio Abbonato,
ai sensi dell'art. 13 del Regolamento (UE) 2016/679 del 27 aprile 2016, "relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di tali dati e che abroga la direttiva 95/46/CE (regolamento generale sulla protezione dei dati)", La informiamo che i Suoi dati personali sono registrati e custoditi su database elettronici situati nel territorio nazionale e di Paesi appartenenti allo Spazio Economico Europeo (SEE), o paesi terzi che garantiscono un adeguato livello di protezione dei dati. Wolters Kluwer Italia S.r.l., in qualità di Titolare del trattamento, utilizzerà i dati che La riguardano per finalità amministrative e contabili. I Suoi recapiti postali e il Suo indirizzo di posta elettronica potrebbero essere anche utilizzati ai fini di vendita diretta di prodotti o servizi analoghi a quelli della presente vendita.
Lei ha il diritto di chiedere a Wolters Kluwer Italia S.r.l. l'accesso ai dati personali che La riguardano, nonché la rettifica, la cancellazione per violazione di legge, la limitazione o l'opposizione al loro trattamento ai fini di invio di materiale pubblicitario, vendita diretta e comunicazioni commerciali. Lei ha, inoltre, il diritto di revocare il consenso in qualsiasi momento, senza pregiudicare la liceità del trattamento basata sul consenso prestato prima della revoca, nonché di proporre reclamo all'Autorità Garante per il trattamento dei dati personali ai sensi dell'art. 77 del Regolamento UE 679/2016.
L'elenco aggiornato dei responsabili e delle persone autorizzate al trattamento è consultabile presso la sede di Wolters Kluwer Italia S.r.l. – Via dei Missaglia, n. 97, Edificio B3 – 20142 Milano (MI).

La pandemia di COVID-19 e la sua gestione in sicurezza

di Andrea Rotella – Ingegnere, RSPP e consulente per la sicurezza

Origine, sviluppo e diffusione della pandemia di COVID-19

Premessa

Paura e cambiamento

Da un anno e mezzo il nostro Paese sta affrontando la più grave crisi sanitaria, economica, sociale che si ricordi dai tempi della II guerra mondiale ed i cui effetti, senza timore di essere tacciati di pessimismo, saranno evidenti per anni e, in alcuni casi, cambieranno per sempre la nostra società. Il potere delle malattie di generare cambiamenti epocali è una costante della storia dell'umanità. Come racconta Jared Diamond nel suo *Armi, acciaio e malattie*, non la superiorità militare ma le malattie hanno permesso ai *conquistadores* di sterminare il 90% delle popolazioni indigene durante la conquista delle Americhe. E ancor prima, nella metà del VI secolo, l'impero bizantino, sotto il regno di Giustiniano I, fu colpito da una pandemia di peste bubbonica (ricordata come peste di Giustiniano), considerata una delle principali cause che portarono al crollo della civiltà urbana, determinando la transizione definitiva dall'antichità al Medioevo. E sempre una pandemia di peste nel XIV secolo uccise un terzo della popolazione europea e il crollo demografico si tradusse in profondi cambiamenti sociali per l'abbandono dei terreni agricoli e del lavoro a causa dell'aumento del costo della manodopera che caratterizzarono positivamente il tardo Medioevo, aumentando il benessere e il progresso tecnologico. L'esasperazione e la paura indussero i Papi di quegli anni a consentire il sezionamento dei cadaveri, pur di trovare una cura. La medicina iniziò così ad abbandonare la tradizione galenica avviandosi nella direzione della scienza empirica che oggi conosciamo.
Proprio nel corso della pandemia di peste nera fu introdotta la quarantena consistente nell'isolamento per quaranta giorni (da cui l'origine del termine) delle navi sospettate della presenza di casi di peste a bordo. Si è trattata di una delle prime misure di sanità pubblica ufficiali della storia che contribuirono a costituire il concetto di Stato moderno, istituita nonostante la pressoché totale incomprensione e mancanza di conoscenza dei concetti basilari di trasmissione delle malattie (in effetti si impediva alle persone di sbarcare, ma non ai ratti che diffondevano la malattia). La stessa durata di 40 giorni del periodo di isolamento è priva di qualunque fondamento scientifico e ha origini religiose, legate alla purificazione, prendendo spunto dalla durata del Diluvio universale e della quaresima pasquale.
Si potrebbero citare molti altri esempi della storia ma è sufficiente richiamare l'esperienza comune della paura o dell'ansia vissute in questi mesi per rendersi conto dell'enorme carico emotivo che la diffusione delle malattie infettive è in grado di generare in una società, al punto da spingerla a riunirsi (metaforicamente) per infondersi reciprocamente coraggio e speranza (canti dai balconi, bandiere, slogan, rispetto rigoroso delle regole) soprattutto nella prima fase dell'epidemia, così come nelle accuse e critiche crescenti contro le autorità che per tutto questo periodo hanno definito le misure preventive e, soprattutto, le restrizioni alla diffusione del contagio, percepite alternatamente come salvatori o agenti di oppressione. Più profonda è la crisi esistenziale e sociale, maggiore sarà il potenziale di trasformazione.

Differenti errori, stesso meccanismo

Su base individuale e sociale l'impatto di questi primi 18 mesi è stato devastante e tragico a causa degli effetti della pandemia che, direttamente o indirettamente, hanno riguardato tutti e tutto, niente e nessuno escluso: persone, famiglie, istituzioni, organizzazioni, aziende. Alla data di redazione del presente contributo (metà maggio 2021) il numero di contagi a livello mondiale ha superato i 150 milioni e le morti sono oltre 3 milioni. Nel secondo trimestre del 2020 si è perduto un monte ore di lavoro equivalente a 495 milioni di posti di lavoro (il 14% dell'intera forza di lavoro mondiale (1)). Ad essere colpite, soprattutto le fasce più deboli della popolazione: giovani, lavoratori non qualificati, donne - soprattutto madri - minoranze già svantaggiate. In tutto il 2020 solo 28 economie sono cresciute (la Cina è l'unico paese del G20).

(1) ILO (International Labour Organization), "*ILO Monitor: COVID-19 and the world of work*", 6° ed., *Updated estimates and analysis*. September 2020.

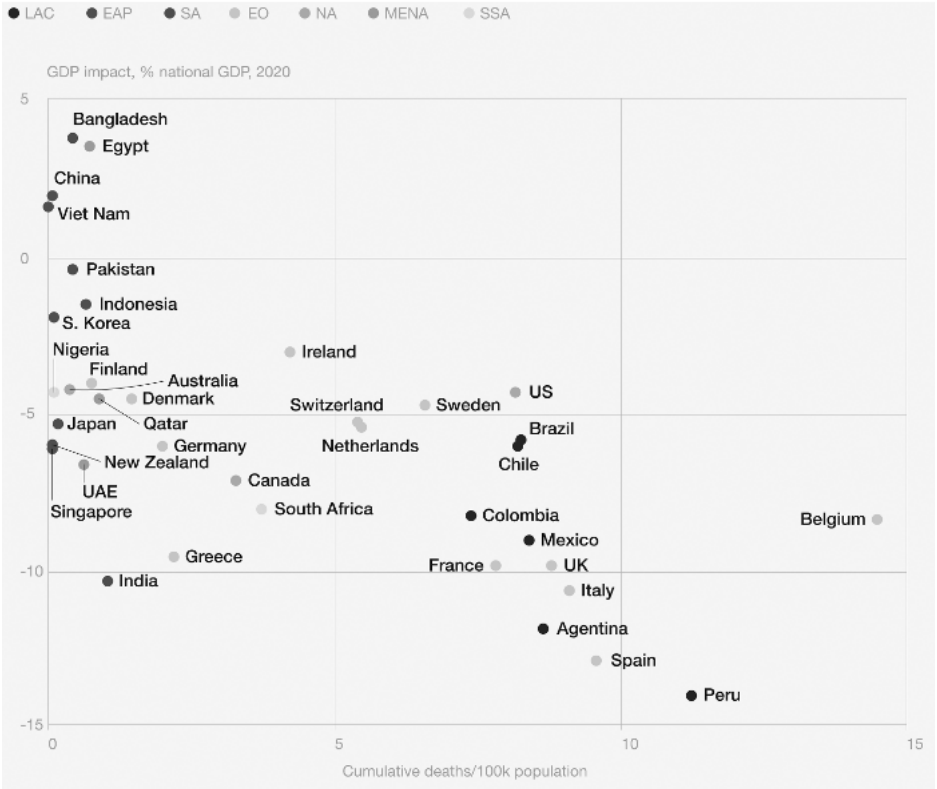
Quanto più grandi sono stati gli errori commessi, tanto peggiori le conseguenze e la profondità della crisi. Intere nazioni, con il loro bilancio di vittime e le loro crisi economiche sono lì ad evidenziarlo: USA, Regno Unito, Brasile, India e, purtroppo, Italia, solo per citarne alcune.
Si tratta di errori differenti: impreparazione inziale e incertezze successive, nel nostro caso; sottovalutazione del rischio per il Regno Unito e negazione da parte dei governi statunitensi e brasiliano; gestione approssimativa in India (e moltissimi altri paesi). Le eccezioni sono pochissime e, come nel caso di Taiwan, Nuova Zelanda, Australia, Singapore sono state facilitate dall'isolamento naturale o da interventi "decisi" e non esattamente democratici nel controllo della diffusione del contagio, come in Cina o Tailandia o favoriti da condizioni climatiche, bassa densità di popolazione o dimensioni contenute.
Queste sono analisi sulle cause prossime dell'insuccesso o del successo. Ma se andiamo ad analizzare i meccanismi che queste cause sottendono, possiamo vedere come non solo i paesi più colpiti ma anche quelli che hanno gestito meglio la crisi sanitaria hanno tutti un elemento comune: la minaccia di una pandemia non è stata ritenuta concreta fino a quando non è stato più possibile ignorare l'evidenza del rischio.
Alla base di tutto c'è stata la mancanza di comprensione della natura di questo rischio.
I successi della medicina moderna nel controllo delle malattie infettive e i progressi crescenti in questo campo a partire dalla seconda metà del secolo scorso hanno abbassato la percezione del rischio, tanto da consentirci di ignorare alcuni campanelli di allarme: l'AIDS e il crescente ritmo con il quale sono emerse le zoonosi negli ultimi anni, per citarne alcuni.

Comprensione del rischio

Il Vietnam e la Corea del Sud sono una mirabile eccezione: pur trattandosi di paesi grandi e popolosi hanno gestito ottimamente la pandemia. In entrambi i casi, questi avevano imparato la lezione delle precedenti epidemie di SARS nel 2003 e MERS nel 2015 e nonostante siano stati i primi paesi ad aver avuto casi di contagio da SARS-CoV-2 dopo la Cina, hanno istantaneamente attivato una politica di tracciamento su larga scala e adottato efficaci misure di contenimento. Hanno cioè agito con decisione senza aspettare le prove della gravità della minaccia, ma erano anche preparati a farlo.
Questo e solo questo può essere l'approccio corretto nei confronti di rischi sistemici con conseguenze irreversibili: preparazione e attenzione ai segnali deboli.
E per arrivarci, è necessario comprendere la natura del rischio, distinguendo i rischi in cui è necessario agire in conformità al principio di precauzione (come nel caso della minaccia di una pandemia, della proliferazione delle armi nucleari, degli OGM, del cambiamento climatico, del terrorismo), da quelli in cui è possibile adottare un'analisi costi-benefici.
Fin dal primo momento, quasi tutti i paesi si sono interrogati sul corretto compromesso tra salute ed economia, anziché avere il coraggio di applicare il principio di precauzione. Come è ormai noto, i danni che l'uomo causa sull'ambiente sono una causa efficiente nella genesi di nuove malattie. Intervenire preliminarmente su questo aspetto comporterebbe dei costi rilevanti e computabili, senza che in alcun modo si possa dimostrare quanto si è risparmiato in pandemie evitate (fallacia della prevenzione: se fai bene, non succede niente. Molti, tuttavia, potrebbero pensare che non sarebbe successo nulla comunque). Si ritiene preferibile, allora, agire solo quando le prove di danno sono inconfutabili: non si impedisce l'insorgenza di una nuova malattia, ma la si rileva e la si contrasta. In questo modo è anche più semplice giustificare di fronte all'opinione pubblica la scelta - estremamente onerosa dal punto di vista economico - operata per contrastare una grave minaccia. Ma per lo stesso meccanismo mentale, non si potrà agire troppo presto e dunque agendo ai primi segni di danno o, nuovamente, si contesterà che le misure - comunque onerose - siano sproporzionate rispetto all'entità della minaccia (il 23 febbraio 2020, due giorni dopo l'evidenza dei primi casi in Italia e l'adozione delle prime misure restrittive in alcuni comuni d'Italia, c'è stato chi affermava: "Si sta scambiando un'infezione appena più seria di un'influenza per una pandemia letale. Guardate i numeri. Questa follia farà molto male, soprattutto dal punto di vista economico").
E così l'illusione del controllo ha prevalso sulla necessità di agire con decisione per arrestare a tutti i costi la diffusione del contagio a gennaio 2020 (nessun paese europeo ha adottato, ad esempio, rigide misure restrittive e di controllo alle frontiere, limitandosi al più a blande misure sui voli provenienti direttamente dalla Cina): si è ritenuto che mitigare le conseguenze fosse meno costoso.
Al di là della questione etica (che non può comunque essere tralasciata), i danni derivanti dall'aver cercato di agire in un'ottica di "ottimizzazione" e non di "soppressione" sono stati enormi: la sottovalutazione della proprietà esponenziale della diffusione del contagio e l'aver agito con ritardo o allentando prematuramente le restrizioni, dopo un primo momento in cui ci si è illusi che tutto sarebbe andato bene, ha avuto effetti catastrofici. Paesi come il Regno Unito che hanno ritardato l'adozione delle prime misure restrittive, hanno dovuto sottoporsi a successivi e duri interventi e hanno avuto ingenti perdite di vite umane. Inoltre, poiché l'economia è influenzata dalla fiducia dei consumatori, fin quando questi non si sentiranno al sicuro, l'economia ne risentirà pesantemente.

In sostanza e com'era da prevedersi date le caratteristiche intrinseche dei rischi sistemici come le pandemie, non esiste alcun compromesso: l'economia dipende dalla salute molto di più di quanto sia vero il contrario.
Come è visibile nel grafico di Figura 1, solo paesi che hanno avuto una bassa mortalità hanno avuto una crescita economica superiore o prossima allo zero. La salute è cioè una condizione necessaria ma non sufficiente per l'economia (non tutti i paesi a bassa mortalità hanno avuto buone prestazioni economiche). In compenso, nessun paese a media-alta mortalità ha raggiunto valori di crescita nemmeno prossimi allo zero.
Questo dato empirico mette in forte contrapposizione le due grandi strategie scelte dai singoli stati per il contrasto della pandemia: mitigazione ed eliminazione. La prima spinge ad azioni bilanciate per evitare che i sistemi sanitari vadano in crisi mantenendo, almeno nelle intenzioni, la diffusione del contagio a livelli "accettabili"; la seconda, semplicemente, punta all'eradicazione del virus dalla comunità.
I decessi imputabili alla COVID-19 per milione di abitanti nei paesi OCSE che hanno adottato l'eliminazione (Australia, Islanda, Giappone, Nuova Zelanda e Corea del Sud) sono stati circa 25 volte inferiori a quelli di altri paesi OCSE che hanno favorito la mitigazione. La crescita del PIL è tornata ai livelli pre-pandemia all'inizio del 2021 nei cinque paesi che hanno optato per l'eliminazione, mentre la crescita è ancora negativa per gli altri 32 paesi dell'OCSE (2).
Non sono prove di causalità ma semplici correlazioni che tuttavia dovrebbero spingere i decisori ad interrogarsi sulle strategie adottate e, se del caso, chiedersi: "dove abbiamo

Figura 1 - Riduzione del PIL Vs mortalità cumulativa (30 novembre 2020)



Source: Johns Hopkins University & Medicine. "Mortality Analyses." Coronavirus Resource Center. https://coronavirus.jhu.edu/data/mortality (accessed on 1 December 2020); International Monetary Fund. "Real GDP growth". Oct. 2020. https://www.imf.org/external/datamapper/NGDP_RPCH@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOWORLD/SRB (accessed on 1 December 2020); World Bank. "World Bank Country and Lending Groups". 2020. https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups (accessed on 1 December 2020)

Note: EAP = East Asia and the Pacific; EO = Europe; LAC = Latin America and the Caribbean; MENA = Middle East and North Africa; NA = North America; SA = South Asia; SSA = Sub-Saharan Africa.

(2) "*SARS-CoV-2 elimination, not mitigation, creates best outcomes for health, the economy, and civil liberties*", in *The Lancet*, 28 aprile 2021.

sbagliato", senza nascondersi dietro la foglia di fico del "nessuno conosceva questo virus, non potevamo saperlo".

Il principio di precauzione

Dato che questa non sarà certamente l'ultima pandemia che il genere umano dovrà affrontare e ricordando che, per le sue caratteristiche intrinseche, ogni pandemia potrebbe essere l'ultima per il genere umano, ancora più valore acquisisce la necessità di dotarsi di strumenti decisionali a livello politico che ci aiutino ad affrontare questo rischio. E non solo questo, ma anche tutti gli altri appartenenti alla medesima "classe".
In effetti lo strumento esiste e corrisponde al già citato "principio di precauzione". Pur non essendo vincolante, esso è chiamato ad ispirare i decisori, fornendo una linea guida in tutte quelle circostanze nelle quali essi sono chiamati ad agire in condizioni di incertezza per eliminare o ridurre una minaccia sistemica dagli effetti potenzialmente irreversibili. La sua adozione necessita di un salto culturale, sia da parte di chi è chiamato ad agire - che deve riconoscere e accettare la classe di rischio come appartenente alla categoria oggetto del dominio del principio di precauzione - sia da parte dell'opinione pubblica - che da un lato deve comprendere la decisione e dall'altro è chiamata a non invocare a sproposito l'applicazione del principio di precauzione in presenza di rischi, pur gravi, ma che non abbiano le caratteristiche di produrre danni estesi e senza ritorno.
L'elemento che più di tutti caratterizza tale principio e che lo rende inviso a coloro i quali possono essere danneggiati dalla sua applicazione è la "non preclusione", ovvero l'impossibilità di utilizzare la mancanza di prove e l'incertezza scientifica come motivazioni per non agire per la regolamentazione di attività che presentano un potenziale di danno significativo. In questi casi, infatti, è difficile accettare che, ad esempio, si pongano divieti assoluti o quasi nonostante l'assenza di prove di danno.
Abbiamo infatti visto e vissuto, proprio nel corso della gestione dell'epidemia nel nostro Paese, come molti si opponessero alle misure restrittive con l'affermazione: "non ci sono prove a sostegno di ... (chiusura delle scuole; chiusura dei ristoranti; utilità del *lockdown*; utilità delle mascherine, ecc.)". Senza entrare nel merito delle scelte in questione, l'approccio positivista, tipico del rigoroso metodo scientifico, non si applica nella gestione di rischi di questa natura. Anzi, più correttamente, occorre affermare che in questi casi, la prova deve essere in effetti ricercata, ma non è chi agisce in applicazione del principio di precauzione a dover presentare la "prova del danno", quanto chi vi si oppone che deve dimostrare che l'azione (es. riaprire le scuole, ristoranti, ecc. in una situazione di diffusione del contagio) o l'inazione (es. non attuare un *lockdown* duro alle prime avvisaglie di una possibile diffusione del contagio) non presenta alcun rischio apprezzabile ("prova di non danno").
In circostanze nelle quali è riconoscibile un rischio con un potenziale sistemico ed irreversibile (es. pandemia o cambiamento climatico) è necessario agire a qualunque costo per evitare che esso si manifesti. Non è rilevante la capacità di stimare le probabilità che l'evento avverso si verifichi, anche perché trattandosi in genere di eventi a bassissima frequenza o che non hanno precedenti nella storia tale valutazione sarebbe affetta da margini rilevanti di errore. E proprio l'errore sarebbe intollerabile, poiché sbagliare genererebbe danni non sostenibili. Per questo motivo, il principio di precauzione non deve essere confuso con una valutazione del rischio, dato che non contempla alcuna analisi del tipo costi-benefici.

Breve cronologia degli eventi

L'origine in Cina

Nel dicembre 2019 nella città di Wuhan, capitale della provincia di Hubei in Cina, viene rilevato un cluster di polmoniti: 41 persone vengono ricoverate a causa di un nuovo coronavirus che sarà successivamente denominato SARS-CoV-2.
Nel corso della ricostruzione degli spostamenti e degli ambienti frequentati dai pazienti infetti, emerge come due terzi di essi fossero in qualche modo collegate con il mercato umido Huanan, una tipologia di mercati all'aperto tipici dell'est asiatico nel quale si vendono cibi freschi e persino animali vivi (il termine "umido" deriva dall'impiego frequente di acqua per la pulizia del pavimento). Poiché i coronavirus si diffondono principalmente tra gli animali, il collegamento tra la maggioranza dei pazienti infetti e il mercato Huanan fece subito ipotizzare che si potesse trattare di un caso di zoonosi, ovvero del passaggio di un microrganismo dall'animale all'uomo.
Nello specifico, l'animale sul quale furono subito indirizzati i sospetti era il pipistrello, ma successivamente si ipotizzò che il virus avesse transitato dal pipistrello ad un pangolino prima di infettare l'uomo (3). In effetti, i pipistrelli non erano venduti nel mercato umido in questione e, nonostante le apparenze indirizzassero i sospetti contro il mercato, allo stato attuale risulta

(3) In seguito, si ipotizzò una catena di trasmissione opposta che vede l'origine nei pangolini e il pipistrello nel ruolo di ospite intermedio.

in verità come il paziente zero (il primo caso documentato di infezione, risalente al 1° dicembre 2019) non avesse nulla a che fare con esso e con nessuno degli altri 40 contagiati (4).
La prima constatazione che quelle polmoniti potessero essere una malattia generata da un nuovo coronavirus è fatta risalire al 27 dicembre, ma le prime comunicazioni ufficiali e le prime notizie rese pubbliche di una epidemia di polmonite di eziologia sconosciuta risalgono al 30 dicembre 2019.
Il primo decesso, riguardante uno dei 41 pazienti ricoverati avviene il 9 gennaio 2020 e dieci giorni dopo viene rilevato il primo caso di contagio in Cina fuori dalla città di Wuhan. I rapporti giornalieri dell'Organizzazione Mondiale della Sanità iniziano a riferire di casi fuori dalla Cina e il 24 gennaio ne vengono rilevati tre di infezione in Europa, in Francia, finché il 30 gennaio l'OMS dichiara l'epidemia un'emergenza sanitaria pubblica di interesse internazionale, lo stesso giorno in cui in Italia una coppia di coniugi cinesi viene trovata positiva: saranno entrambi ricoverati all'ospedale Spallanzani di Roma e il Primo ministro annuncia la chiusura dei voli aerei diretti da e verso la Cina ed, il giorno successivo, viene dichiarato lo stato di emergenza (tuttora in vigore per successive proroghe).

Diffusione in Italia

Il 17 febbraio 2020 un uomo di 38 anni si presenta al pronto soccorso di Codogno per la seconda volta, lamentando sintomi riconducibili ad una polmonite. È solo grazie ad un'intuizione da parte di un'anestesista che viene sottoposto al tampone molecolare, poiché il test - secondo il protocollo e la definizione di "caso sospetto" raccomandata dall'OMS - era previsto solo nei confronti di coloro che avevano "una storia di viaggio in Cina o contatto con una persona proveniente dalla Cina". Il paziente e, successivamente, la moglie incinta ed un amico risultano positivi all'infezione. Ulteriori 19 casi spingono il 20 febbraio le autorità sanitarie ad ulteriori *screening* con i loro contatti stretti che, purtroppo, evidenziarono come il contagio fosse dilagato in vari comuni della Lombardia sino al Veneto, tanto da prevedere, il 23 febbraio, l'istituzione della quarantena in 10 comuni dopo che il giorno precedente era avvenuto il primo decesso dovuto alla COVID-19.
Ben presto, divenne evidente come i primi casi rilevati fossero semplicemente la parte emersa di una catastrofe che si era radicata presumibilmente ancora prima della fine di gennaio e la Lombardia, tragicamente, divenne ben presto il centro dell'epidemia tanto che l'8 marzo l'intera regione venne posta in quarantena insieme ad altre 14 provincie del nord Italia, notizia che causa un esodo verso sud di chi, pur vivendo e lavorando nella regione, cerca di far ritorno ai propri luoghi di origine.
Il potenziale acceleratore della diffusione epidemica potrebbe essere ricondotto alla partita di Champions League Atalanta-Valencia, avvenuta il 19 febbraio quando la popolazione era ancora ignara della circolazione del virus in Italia. Si pensi che già il 26 di febbraio il numero di morti era salito a 11 (322 contagi) e solo tre giorni dopo il totale dei decessi arrivava a 21 su 888 casi. Purtroppo, ancora il 27 febbraio, le reazioni - in particolare di alcuni politici dei territori interessati - sono quelle di un tentativo di normalizzazione per evitare la diffusione del panico. Le intenzioni, tutto sommato comprensibili, però si traducono in un ritardo nella corretta percezione e comprensione da parte della popolazione della tragedia, con conseguente minimizzazione del rischio da parte di molti.
Il 5 marzo vengono chiuse tutte le scuole e università e l'11 marzo sono sospese tutte le attività commerciali, di ristorazione, le cerimonie religiose e vengono vietati gli assembramenti. I casi confermati sono oltre 10.000 e i morti sono 631.

Prima ondata

Le misure restrittive, alle quali si aggiungono anche i divieti legati agli spostamenti fuori dal comune di residenza o domicilio, vengono prorogate fino al 4 maggio 2020, data nella quale - grazie all'inversione della curva del contagio - inizia un allentamento, noto come "fase 2". che prosegue per tappe fino al 12 giugno, data nella quale vengono riaperte, tra le altre, discoteche e sale da ballo dando inizio alla cosiddetta "fase 3". Il numero di casi giornalieri è di circa 350 e i decessi quotidiani sono inferiori a 50, dopo che i primi di aprile i contagi giornalieri erano di più di 6.500 ed i morti erano arrivati quasi a 1.000. Vale la pena evidenziare come il fenomeno, grazie alle misure restrittive relative agli spostamenti, era stato perlopiù limitato al nord Italia.

Seconda ondata

Dopo l'estate si assiste ad una rapida ripresa della curva del contagio che determina la cosiddetta e preannunciata "seconda ondata", caratterizzata dalla diffusione dell'infezione su tutto il territorio nazionale - anche se la Lombardia continua a risultare tra le regioni con le statistiche più elevate - che raggiungerà il picco a metà novembre con quasi 40.000 contagi.
Il Governo adotta una strategia di gestione per zone colorate, individuate sulla base di criteri oggettivi basati sugli indicatori statistici dell'epidemia.
Negli stessi giorni arrivano le notizie confortanti dell'efficacia dei primi vaccini che stanno terminando le fasi di sperimentazione previste per l'approvazione definitiva da parte degli Enti

(4) Cohen, Jon, "*Wuhan seafood market may not be source of novel virus spreading globally*", in *Science*, 26 January 2020, 2020.

di controllo. La prima dose al mondo verrà somministrata l'8 di dicembre ad una donna dell'Irlanda del Nord di 90 anni mentre in Italia la prima vaccinazione sarà erogata il 27 dicembre.
Il Paese, nel frattempo tenta di contrastare l'epidemia con misure meno rigide del *lockdown* della prima ondata avendo rinunciato da tempo (poche settimane dopo l'estate) ad una strategia volta all'eliminazione del virus tramite il rigoroso l'isolamento dei casi di contagio e il tracciamento dei contatti stretti, preferendo l'adozione di misure di mitigazione finalizzate a prevenire la saturazione delle terapie intensive. Da fine ottobre 2020 il numero delle morti giornaliere da COVID-19 si manterrà costantemente sopra il centinaio, arrivando in alcuni periodi a sfiorare nuovamente quota 1.000.

Terza ondata e vaccinazioni

A gennaio 2021 si diffonde la cosiddetta "variante inglese", più contagiosa della precedente che sarà la responsabile della "terza ondata" di marzo 2021 che comporterà nuovamente la chiusura delle scuole in molte regioni. Negli stessi giorni la conta totale dei decessi in Italia supera quota 100.000 e i contagiati totali risultano oltre 3 milioni. Nel frattempo, avanza il piano di vaccinazione, pur tra errori e incertezze e al 1° maggio 2021 oltre 20 milioni di italiani risultano aver ricevuto almeno una dose di vaccino, mentre gli immunizzati risultano poco più di 6 milioni.

Meccanismi di trasmissione dell'infezione

Il virus

I virus sono microorganismi molto più piccoli dei batteri, rappresentano l'entità biologica più abbondante sul pianeta e, a volte, possono essere causa di malattie (non tutti i virus sono pericolosi per l'uomo) gravi e diffuse come l'HIV, l'epatite C e B, l'ebola, il morbillo, per citarne alcune.
A differenza dei batteri, i virus non possono riprodursi da soli ed utilizzano le cellule dell'organismo ospite per moltiplicarsi, creando copie più o meno perfette di sé stessi.

I coronavirus

I coronavirus sono una famiglia di virus di forma sferica con un nucleo di RNA (5) protetto da un "involucro" (il *cápside*) e caratterizzati, sulla propria superficie, dalla presenza di sorte di punte (dette anche *spike*) che, per l'appunto, gli conferiscono un aspetto che richiama una corona e che sono utilizzate dal virus per attaccarsi alla membrana cellulare delle cellule dell'organismo ospite.
I coronavirus sono responsabili di infezioni alle vie respiratorie, come il caso del comune raffreddore, ma possono dare origini anche a patologie ben più gravi come le polmoniti.
Negli ultimi decenni sono comparsi nuovi coronavirus che hanno destato notevoli preoccupazioni come il SARS-CoV- e il MERS-CoV, responsabili di epidemie per fortuna controllate sul nascere.

Il SARS-CoV-2

Il SARS-CoV-2 è il coronavirus responsabile dell'attuale pandemia ed è caratterizzato da una notevole trasmissibilità. Il virus attacca un recettore denominato ACE2 presente non solo nella mucosa nasofaringea e orofaringea degli esseri umani, ma anche nelle cellule polmonari. Ha un tempo di incubazione di 5 giorni, nel corso dei quali può continuare a replicarsi nell'organismo ospite e diffondersi ad altri soggetti, prima di dar luogo a sintomi che ne evidenzino la presenza, aspetto che lo rende alquanto insidioso tanto che si ritiene che circa la metà dei casi secondari siano acquisiti da persone che sono presintomatiche al momento della trasmissione.
L'infezione può essere contratta in forma asintomatica (dagli studi si rileva come tra il 20 e il 60% dei soggetti infetti non sviluppi sintomi) e comunque essere trasmessa ad altri individui, per quanto la forma sintomatica sia ben più efficace a tale scopo, specie se accompagnata da tosse o starnuti. I soggetti eventualmente sintomatici sviluppano tali sintomi entro 14 giorni dalla data dell'infezione.
L'infettività, misurata in laboratorio, sembra iniziare circa due giorni prima dell'insorgenza dei sintomi, raggiunge il suo apice circa un giorno prima dell'insorgenza dei sintomi e diminuisce rapidamente nel giro di una settimana. La dose minima di contagio umano è sconosciuta, ma si stima si aggiri tra 3×10^2 e 2×10^3 virioni (6).

(5) L'RNA è l'acido ribonucleico e rappresenta il corredo genetico del virus (come per l'uomo lo è il DNA). Quando il virus attacca la cellula bersaglio, rilascia il proprio RNA e partendo da questo, sfruttando alcuni meccanismi cellulari, si generano nuove repliche del virus identiche all'originale. Il "controllo qualità" del procedimento di copia a partire dal RNA è tuttavia meno efficiente di quanto lo sia nel caso di organismi che impiegano il DNA e così, su miliardi di repliche, possono avvenire alcuni errori di trascrizione che modificano le caratteristiche del virus e danno origine a varianti. Alcune di queste potrebbero essere ancora più vantaggiose per il virus rispetto alla versione originale e, dunque, soppiantarlo (non è comunque detto che un vantaggio per il virus si traduca in uno svantaggio per l'ospite).
(6) "*Genomic epidemiology of superspreading events in Austria reveals mutational dynamics and transmission properties of SARS-CoV-2*", in *Science Translational Medicin*, 9 dicembre 2020.

La trasmissione della SARS-CoV-2 è certamente correlata a uno "stato *superspreader*", ovvero associata a individui molto più contagiosi di altri, tanto che vari studi concordano nell'attribuire al 10-20% dei soggetti infettivi l'80% delle infezioni secondarie.

Conseguenze dell'infezione

Le conseguenze dell'infezione, quando degenera nella malattia nota come COVID-19, dà origine a sintomi simil-influenzali, i più frequenti dei quali sono: febbre, tosse, cefalea (mal di testa), dispnea (respiro corto), artralgie e mialgie (dolore ad articolazioni e ai muscoli), astenia (stanchezza) e disturbi gastrointestinali quali la diarrea; sintomi caratteristici della patologia COVID-19 sono l'anosmia (perdita dell'olfatto) e l'ageusia (perdita del gusto), transitorie.
La mancanza di respiro è stata identificata come un forte predittore di malattia grave in studi più ampi. In una coorte di 1.590 pazienti, la dispnea è stata associata a un rischio quasi doppio di malattia critica e di mortalità.
Nei casi più gravi può verificarsi una polmonite, una sindrome da distress respiratorio acuto, sepsi e uno shock settico fino ad arrivare al decesso del paziente.
La gravità delle conseguenze è maggiore su soggetti fragili dal punto di vista delle condizioni di salute e sugli anziani, come evidenziato nella Tabella 1.

Vie di trasmissione

La comprensione delle modalità con le quali il virus SARS-CoV-2 può trasmettersi da persona a persona rappresenta uno degli aspetti più rilevanti per costruirsi una rappresentazione corretta del rischio e definire le misure di prevenzione e protezione necessarie. In particolare, fin dai primi casi è stata ipotizzata la possibilità di infezione dopo aver avuto un contatto, tipicamente con le mani, con superfici contaminate dal virus e successivamente portando le mani a contatto con le mucose degli occhi, del naso o della bocca. Un'ulteriore ipotesi accreditata è stata che la trasmissione potesse avvenire attraverso goccioline respiratorie emesse da un individuo infetto e successivamente inalate da un soggetto suscettibile che si trovi nelle vicinanze. Le goccioline respiratorie in questione sono denominate *droplet*. Esse sono descritte come particelle di diametro > 5 µm, tale per cui la forza di gravità finisce col prevalere determinandone la caduta a terra in pochi istanti o secondi (in funzione delle dimensioni) ad 1-2 m dalla persona che le emette.

***Droplet* e aerosol**

La trasmissione dei virus attraverso le vie respiratorie è basata su un lavoro seminale prodotto da Wells nel 1934. In esso, egli descrisse il comportamento delle goccioline prodotte da starnuti e colpi di tosse, osservando come alcune siano sufficientemente grandi da cadere rapidamente a terra entro 2 m e altre, invece, rimangano sospese nell'aria disidratandosi per formare i cosiddetti *droplet* nuclei o aerosol.
Questa dicotomia tra *droplet* e aerosol ha costituito per decenni la base della prevenzione delle malattie infettive respiratorie ma - specie nel corso di questa pandemia - è stata oggetto

Tabella 1 - Distribuzione dei casi e dei decessi per COVID-19 diagnosticati in Italia per fascia di età e sesso (5 maggio 2021)

Classe di età (anni)	Soggetti di sesso maschile					Soggetti di sesso femminile					Casi totali				
	N. casi	% casi totali	N. deceduti	% del totale deceduti	Letalità %	N. casi	% casi totali	N. deceduti	% del totale deceduti	Letalità %	N. casi	% casi per classe di età	N. deceduti	% deceduti per classe di età	Letalità %
0-9	110.657	5,6%	4	0%	0%	103.018	5,0%	6	0%	0%	213.675	5,3%	10	0%	0%
10-19	198.870	10,1%	8	0%	0%	183.107	8,8%	7	0%	0%	381.977	9,4%	15	0%	0%
20-29	242.084	12,3%	37	0,1%	0%	235.718	11,4%	22	0%	0%	477.806	11,8%	59	0%	0%
30-39	245.125	12,4%	141	0,2%	0,1%	257.246	12,4%	82	0,2%	0%	502.375	12,4%	223	0,2%	0%
40-49	308.225	15,6%	726	1,1%	0,2%	339.690	16,4%	309	0,6%	0,1%	647.916	16,0%	1.035	0,9%	0,2%
50-59	345.807	17,5%	2.963	4,4%	0,9%	360.009	17,4%	1.144	2,2%	0,3%	705.818	17,5%	4.107	3,4%	0,6%
60-69	233.675	11,8%	8.727	12,9%	3,7%	215.740	10,4%	3.255	6,2%	1,5%	449.416	11,1%	11.982	10,0%	2,7%
70-79	167.439	8,5%	20.310	30,0%	12,1%	161.992	7,8%	9.668	18,5%	6,0%	329.431	8,1%	29.978	24,9%	9,1%
80-89	102.194	5,2%	26.736	39,4%	26,2%	147.339	7,1%	22.409	42,8%	15,2%	249.540	6,2%	49.145	40,9%	19,7%
≥90	20.862	1,1%	8.152	12,0%	39,1%	65.398	3,2%	15.496	29,6%	23,7%	86.260	2,1%	23.648	19,7%	27,4%
Età non nota	57	-	8		14,0%	57	-	1	-	1,8%	114	<0,01%	9	<0,01%	7,9%
Totale	**1.974.995**	**48,8%**	**67.812**	**56,4%**	**3,4%**	**2.069.314**	**51,2%**	**52.399**	**43,6%**	**2,5%**	**4.044.328**	-	**120.211**	-	**3,0%**

Fonte: "Task force COVID-19 del Dipartimento Malattie Infettive e Servizio di Informatica", Istituto Superiore di Sanità, Epidemia COVID-19, Aggiornamento nazionale: 5 maggio 2021.

di numerose critiche da parte di alcuni scienziati anche perché avrebbe ritardato l'assunzione di alcune azioni preventive basandosi sull'assunto che il SARS-CoV-2 potesse trasmettersi essenzialmente attraverso il *droplet*.
In queste ipotesi, infatti, le goccioline infette si depositerebbero rapidamente a terra e le misure di contrasto al contagio consisterebbero fondamentalmente nella riduzione del contatto diretto, pulizia delle superfici, barriere fisiche, distanziamento interpersonale. E queste per l'appunto sono state le cautele che l'OMS e le autorità sanitarie nazionali hanno riferito alla popolazione per l'intera durata della prima fase dell'epidemia. Tali politiche non necessitano di compiere alcuna distinzione nei comportamenti da seguire all'esterno o in ambienti chiusi, poiché il fenomeno è primariamente dominato dalla forza di gravità.
Ma se la trasmissione del virus avvenisse tramite aerosol, in tal caso questa distinzione sarebbe fondamentale, poiché il contagio avverrebbe semplicemente respirando aria contaminata da finissime goccioline emesse da un soggetto infetto e le misure di prevenzione richieste, specie in ambienti chiusi, dovrebbero comprendere un'adeguata ventilazione, filtri HEPA, riduzione della permanenza in ambienti chiusi, riduzione della densità di persone all'interno, impiego di mascherine, a prescindere dalla distanza interpersonale, ponendo tra l'altro attenzione alla loro qualità e al modo in cui vengono indossate. In effetti, per diversi mesi, tuttavia, l'OMS e le autorità sanitarie non hanno posto l'accento su queste indicazioni, basandosi sui seguenti assunti:
— non ci sono prove che la trasmissione avvenga tramite aerosol;
— il valore di R0 (numero di riproduzione di base che identifica il numero medio di casi generati da un caso indice in una popolazione completamente suscettibile) è troppo basso per far ritenere che la trasmissione possa avvenire tramite aerosol;
— gli studi condotti hanno dimostrato che la maggioranza delle infezioni sono avvenute a causa di contatti a distanza ravvicinata tra soggetto suscettibile e infetto.
Solo il 9 luglio 2020 l'OMS ha aggiornato le informazioni sulla trasmissione della SARS-CoV-2 "Sono stati segnalati focolai di COVID-19 in alcuni ambienti chiusi, come ristoranti, locali notturni, luoghi di culto o luoghi di lavoro dove le persone possono urlare, parlare o cantare. In queste epidemie non si può escludere la trasmissione di aerosol, in particolare in questi luoghi chiusi dove ci sono spazi affollati e non sufficientemente ventilati dove le persone infette trascorrono lunghi periodi di tempo con gli altri (7)".
Va detto che la trasmissione tramite aerosol (cosiddetta "aerogena") non è semplice da dimostrare direttamente a causa di alcune obiettive complessità empiriche (8) consistenti nel rintracciare e rilevare il virus "vivo" nell'aria (è stato dimostrato che il SARS-CoV-2 è in grado di sopravvivere per almeno 3 ore nell'aria all'interno di gocce di aerosol, ma l'esperimento è stato condotto in laboratorio producendo artificialmente aerosol contaminato). E anche ove venisse rilevato esso non sarebbe prova sufficiente di trasmissione aerogena, poiché occorrerebbe indagare la dimensione della particella nella quale è stato rilevato il virus, la capacità dello stesso di infettare qualcuno, le caratteristiche del soggetto suscettibile.
Probabilmente, tuttavia, la questione non riguarda tanto se la trasmissione avvenga tramite *droplet o* aerosol, ma se abbia senso questa distinzione (9) e non si debba al contrario ritenere che nonostante il modello di Wells riguardante il comportamento delle goccioline sia sostanzialmente corretto, tale comportamento non debba necessariamente significare che le trasmissioni tramite aerosol siano caratterizzate da valori elevati di R_0 o da infezioni a distanza.
Il presupposto errato che la trasmissione attraverso la vicinanza implichi la necessità di grandi goccioline respiratorie o fomiti è stato storicamente usato per decenni per negare la trasmissione per via aerea della tubercolosi e del morbillo che, tuttavia, si è successivamente scoperto, si trasmettono in maniera dominante per via aerogena. A volte si sostiene che poiché le goccioline di *droplet* sono più grandi degli aerosol, devono contenere più virus. Tuttavia, nelle malattie in cui le concentrazioni di patogeni sono state quantificate in base alla dimensione delle particelle, gli aerosol più piccoli hanno mostrato concentrazioni di patogeni più elevate rispetto alle goccioline quando sono state misurate entrambe, senza considerare che gli aerosol vengono emessi in un numero molto superiore al *droplet*, anche durante

(7) La stessa pagina oggi riporta: "Il virus può anche diffondersi in ambienti scarsamente ventilati e/o ffollati, dove le persone tendono a passare periodi di tempo più lunghi. Questo perché gli aerosol rimangono sospesi nell'aria o viaggiano più lontano di 1 metro (lungo raggio)". "*Coronavirus disease (COVID-19): How is it transmitted?*!, WHO, 30 aprile 2021. Ultima consultazione 11 maggio 2021.

(8) J.W. Tang, W.P. Bahnfleth, P.M. Bluyssen, G. Buonanno, J.L. Jimenez, J. Kurnitski, et al., "*Dismantling myths on the airborne transmission of severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 (SARS-CoV-2)*", in *The Journal of Hospital Infection*, 110, aprile 2021, pagg. 89-96.

(9) In effetti, uno dei problemi potrebbe essere rappresentato proprio dalla soglia di discriminazione impostata a 5 µm, una dimensione eccessivamente ridotta che non consente di rilevare grandi differenze di comportamento tra particelle di diametro più piccole o più grandi ai fini del loro potenziale di trasmettere l'infezione. Così di recente è stato proposto un nuovo *cut-off* fissato a 100 µm, un valore in grado di differenziare meglio il comportamento aerodinamico delle particelle e la loro capacità di infettare (in proposito K.A. Prather *et al.*, "*Airborne transmission of SARS-CoV-2*", in *Science*, 16 ottobre 2020).

comuni azioni come parlare o respirare, senza considerare il caso di tosse o starnuti. Inoltre, quando un soggetto suscettibile si trova in prossimità di un soggetto infetto, non si comprende perché dovrebbe entrare in contatto solo con il *droplet* di quest'ultimo e non anche con l'aerosol che questi emette: in caso di infezione, dunque, come si potrebbe distinguere se esso si sia infettato prevalentemente con l'uno o con l'altro?
Per quanto riguarda il valore di R_0, troppo basso per essere rappresentativo di una trasmissione aerogena, questo è in effetti un punto particolarmente rilevante. Gli stessi modelli che le autorità italiane impiegano per definire l'intensità delle misure da adottare in ragione della diffusione del contagio si basano anche su questo indicatore (più precisamente su R_T, ovvero il tasso di riproduzione in un dato momento). Esso è tuttavia ottenuto effettuando la media del numero di infezioni secondarie e non è in grado di rappresentare adeguatamente il comportamento dell'epidemia proprio perché essa non è governata dalle infezioni secondarie generate dal "soggetto medio" ma dal "*superspreader*".
Anche in assenza di prove certe relative alla trasmissibilità del virus tramite aerosol, non è più possibile ignorare le prove indirette che si sono accumulate in questi mesi e che hanno riguardato decine e decine di casi di superdiffusione non spiegabili semplicemente attraverso la trasmissione diretta tramite *droplet* o fomiti.

Fomiti

Questi ultimi, i fomiti, sono generici oggetti, superfici, punti di contatto che possono essere contaminati da microorganismi e possono diventare veicolo di contagio per una persona. Alla fine di marzo 2020 uno studio di laboratorio (10) aveva dimostrato come il SARS-CoV-2 fosse in grado di sopravvivere per giorni su plastica e metallo, confermando peraltro le prime indicazioni dell'OMS che per l'appunto ipotizzavano che il virus potesse trasmettersi attraverso il contatto con superfici contaminate.
Linee guida, protocolli, accordi e anche il buon senso fecero propria quell'informazione e in ogni dove si è raccomandata (nei casi residuali in cui non fosse un vero e proprio obbligo) ed eseguita la disinfezione o la sanificazione di qualunque oggetto inanimato raggiungibile da mano umana. Si è persino assistito alla disinfezione di spiagge, strade e zampe di animali da compagnia al rientro dalla passeggiata, senza parlare di quarantene di pacchi ricevuti dal corriere. Oggi è facile ritenere eccessivi quei comportamenti, ma nei primi mesi si trattava di mera precauzione e la disinfezione delle superfici e l'igiene delle mani sono una misura di prevenzione fondamentale per le malattie in genere.
Col passare dei mesi, tuttavia, il ruolo dei fomiti nella trasmissione del virus si è sempre più ridimensionato, così come sono rientrati alcuni comportamenti afinalistici da parte della popolazione, come l'indossamento dei guanti (specie all'inizio della fase 2).
Come nel caso degli aerosol, non ci sono prove definitive che il contagio possa avvenire tramite fomiti ma, in effetti, a differenza della trasmissione aerogena, non si sono accumulate in tal senso particolari evidenze, ancorché indirette. È possibile che i fomiti siano una via efficace di contagio, ma di entità molto inferiore alla trasmissione aerogena che attualmente sembra guidare la formazione di cluster di infezione, la stragrande maggioranza dei quali avvenuti in ambienti chiusi. Certo, gli ambienti chiusi sono anche gli stessi che faciliterebbero la trasmissione tramite fomiti, ma gli scenari di *superspreading* effettivamente accaduti non sono facilmente ipotizzabili e spiegabili ricorrendo al contatto con le superfici.
Ridimensionare questa via di trasmissione non deve significare abbandonare le misure igieniche più elementari: lavaggio delle mani, evitare di toccarsi il volto e disinfezione frequente delle superfici ad alto contatto sono misure elementari, a basso costo e che portano benefici anche per la prevenzione di altre infezioni.

Animali domestici e da allevamento

Diversi studi hanno documentato che la SARS-CoV-2 può infettare gli animali domestici, compresi gatti, cani e furetti. Il virus si replica bene nei gatti (ma non nei cani) ed è trasmissibile tra gatti e furetti. Non ci sono casi confermati di trasmissione da animali domestici all'uomo. I visoni sono suscettibili all'infezione da SARS-CoV-2 e sono allevati in alcune aree in cui si sospetta possano essere avvenuti casi di trasmissione dai visoni ai lavoratori agricoli (11).

Trasmissione oro-fecale

La trasmissione oro-fecale è stata ipotizzata all'inizio dell'epidemia a causa della nota alta concentrazione di recettori ACE2 nell'intestino tenue, ma attualmente non è sostenuta da evidenze. Sebbene sia stata frequentemente rilevata la presenza di RNA virale nelle feci, il virus vivo è stato isolato solo raramente. Ciò ha portato comunque a chiedersi se l'aerosolizzazione virale dovuta allo sciacquone del bagno potesse portare alla trasmissione del contagio. In effetti, tuttavia, analizzando vari casi nei quali ciò potrebbe essere avvenuto, le

(10) N. Van Doramalen, et al., *Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1*, in *N. Engl. J. Med.*, 382, 2020, pagg.1564-1567.
(11) Eric A. Meyerowitz et al., "*Transmission of SARS-CoV-2: A Review of Viral, Host, and Environmental Factors*", in *Annals of Internal Medicine*, gennaio 2021, 2021.

attuali conclusioni suggeriscono che, considerato quanto raramente il virus vivo sia stato isolato nelle feci, date le basse concentrazioni virali compatibili con la replicazione nelle feci che potrebbero essere aerosolizzati dallo sciacquone del bagno, la via oro-fecale appare altamente improbabile possa causare infezione, se non in circostanze insolite o straordinarie (12).

Condizioni favorevoli alla diffusione

Dall'inizio della pandemia si sono accumulate nel corso del tempo evidenze - in parte già descritte - che hanno aiutato la comprensione di quali fossero le situazioni a maggior rischio, anche tenuto conto delle su descritte vie di trasmissione. A fini epidemiologici, senz'altro, il nodo chiave è rappresentato da tutte quelle circostanze, al chiuso e all'aperto, nelle quali si riscontra una densità di popolazione elevate, tale da consentire la superdiffusione del contagio. Si tratta di fenomeni già registrati con la precedente epidemia di SARS (13) che hanno la caratteristica di riuscire a generare *cluster* di trasmissione sufficienti da soli a mettere da subito in difficoltà le autorità sanitarie preposte al controllo della diffusione e alla cura dei pazienti o ad accelerare in modo drammatico una situazione epidemica già in atto.
Si pensi al ruolo che si ipotizza abbia avuto nella tragica diffusione del virus in provincia di Bergamo la partita Atalanta-Valencia, giocata allo stadio San Siro di Milano il 19 febbraio 2020 - nella completa inconsapevolezza della presenza di casi di contagio nel nostro Paese - e che, dunque, oltre di per sé agli assembramenti del pre-durante-post partita ha visto anche decine di migliaia di persone spostarsi da Bergamo a Milano in auto con amici tifosi, in pullman e anche in metropolitana nei percorsi cittadini, urlando e cantando cori.
Tutto ciò detto, al netto di fenomeni di superdiffusione, l'altro elemento rilevante - comune a molte altre infezioni, specie di natura respiratoria - è la constatazione dell'importanza rivestita dalla maggiore facilità di contagio all'interno di ambienti chiusi. Se gli spazi all'aperto, generalmente, permettono il mantenimento di una maggiore distanza fisica tra le persone e sono caratterizzati dalla presenza pressoché costante di correnti d'aria naturali che abbattono la concentrazione di particelle infette, al chiuso - specie nei locali pubblici - si generano le condizioni diametralmente opposte, frequentemente caratterizzate peraltro da condizioni di ricircolo dell'aria. Ed infatti, purtroppo, non può che evidenziarsi come la maggioranza delle infezioni siano avvenute in contesti familiari, proprio tra le mura domestiche.
Non sono invece note evidenze solide relative al ruolo che giocano i fattori climatici nella prevenzione del contagio. Certamente la temperatura e l'umidità giocano un qualche ruolo nell'essiccazione del virus e, dunque, nella sua inattivazione ma quanto esso sia rilevante è difficile dirlo. Gli ambienti di lavoro freddi, come i laboratori per la lavorazione delle carni, sono stati associati ad un maggiore fattore di rischio, così come l'irraggiamento solare si ritiene possa aiutare a ridurre la trasmissione. Chi scrive ritiene, tuttavia, che affermazioni come quest'ultima siano da effettuarsi con grande cautela specie se si guarda la catastrofe umanitaria che ha investito paesi come il Brasile o l'India che non soffrono particolarmente di carenze di sole. I fattori ambientali tipici della stagione estiva possono anche essere a vantaggio di sicurezza, ma sono da soli ampiamente insufficienti per basarvi comportamenti individuali o strategie collettive per contrastare un'epidemia.

Misure di prevenzione e protezione

Regole auree

Sulla scorta delle considerazioni fatte nei precedenti paragrafi, preliminarmente, prima di approfondire ulteriormente alcuni aspetti, le regole di massima che devono essere osservate dai singoli individui nella stragrande maggioranza delle situazioni per ridurre il rischio di contagio sono le seguenti:
1) Evitare assembramenti e luoghi affollati. Maggiore è la densità di persone presenti (assembramento), maggiore è il rischio di entrare in contatto a distanza ravvicinata con un soggetto infetto. Maggiore è il numero di persone presenti (affollamento), maggiore è la probabilità che tra essi sia presente un soggetto infetto. Considerato che numerosi cluster di infezione hanno riguardato cerimonie religiose di varia natura (sono stati ampiamente registrati casi di superdiffusione nel corso di battesimi, messe, funerali, *bar-mizwah* e simili) e culto (sono stati riscontrati casi di contagio tra persone di ogni religione), la fede - per quanto fervida - non fornisce un adeguato grado di immunità. Nemmeno quella sportiva o politica, come dimostrato dai cluster avvenuti nel corso di manifestazioni politiche o partite di vari sport.
2) Evitare i luoghi chiusi. Questa regola deve essere specialmente letta in combinazione col punto precedente. Tuttavia, il rischio è elevato anche in circostanze nelle quali si presta assistenza o si è in presenza di una persona contagiata, specie se sintomatica e tossisce.

(12) Ibidem.
(13) Esiste un parametro denominato "fattore di dispersione (k)" in grado di mettere in relazione l'entità di un fenomeno di diffusione con il numero di individui che la hanno determinata.

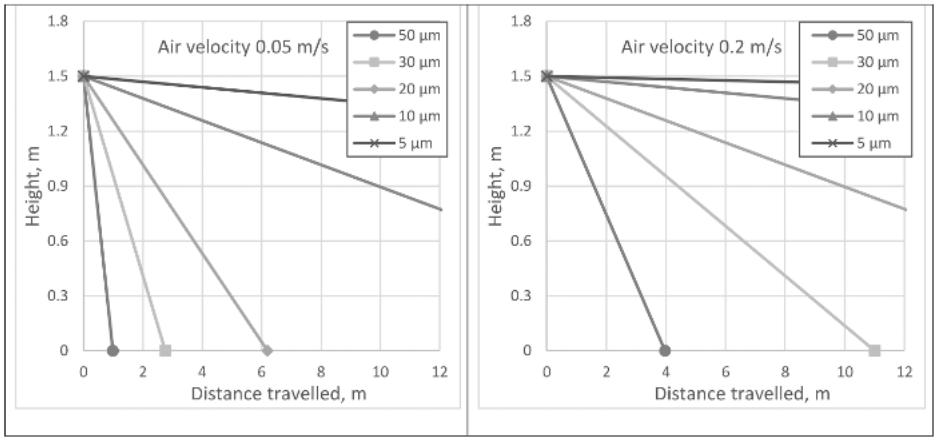
3) Evitare i luoghi rumorosi. Questa regola deve essere specialmente letta in combinazione con i due punti precedenti. Parlare, gridare, cantare determinano elevata aerosolizzazione e dunque maggiore quantità di particelle cariche di virus (se il soggetto è infetto) emesse. D'altro canto, frequentemente, queste circostanze sono determinate nel corso di eventi sportivi, concerti, discoteche o anche semplicemente ambienti rumorosi. In questi casi, o a causa della quantità di persone presenti o per sentire meglio chi sta parlando, la distanza interpersonale è molto ridotta. Un ambiente chiuso e rumoroso, di dimensioni contenute, con presenza di molte persone è l'equivalente biologico di una tonnara.
4) Mantenere una distanza non inferiore a 2 m da altre persone di cui non si conosca lo stato di salute. È una regola generale non sempre attuabile, ma di fondamentale importanza. Negli spazi chiusi, in quelle circostanze nelle quali non è possibile - ed è consentito - non indossare una protezione davanti alle vie respiratorie (es. durante i pasti o consumazioni in genere) è l'unica possibile difesa, per quanto parziale. In ambiente aperto, al contrario, questa misura, nelle medesime circostanze consente di abbattere il rischio in modo determinante.
5) Indossare una maschera di fronte alle vie respiratorie. Si rimanda la motivazione - probabilmente superflua per i più - alla trattazione in merito eseguita più avanti in questo contributo.

Ventilazione

Gli ambienti chiusi sono caratterizzati da una maggiore diffusione del contagio da SARS-CoV-2, un aspetto confermato anche per molte altre malattie causate da microorganismi per via respiratoria, come il morbillo, la tubercolosi, la legionella e ciò a causa del fatto che le goccioline di aerosol del diametro di pochi micrometri che si producono in numero anche 100 volte superiore al *droplet* quando si parla, respira o tossisce possono facilmente restare in sospensione per decine di minuti, finanche ore, e viaggiare a distanze superiori a 2 m.
Con riguardo a quest'ultimo specifico aspetto, infatti si consideri che normalmente, all'interno di ambienti chiusi, le velocità dell'aria sono comprese tra 0,05-0,2 m/s. In queste ipotesi, si può vedere dai diagrammi in Figura 2 quale sia la distanza percorsa da una particella emessa da un'altezza di 1,5 m, in funzione del proprio diametro, prima toccare terra; come si vede, anche le gocce più grandi di 30 µm possono viaggiare molto più di 1-2 m.
È intuitivo, pertanto, comprendere come un incremento del tasso di ventilazione e dell'efficienza della filtrazione negli ambienti chiusi possano contribuire a velocizzare l'effetto di diluizione dell'aerosol nel volume chiuso e, in presenza di ricambi d'aria, rimuovere più rapidamente gli aerosol, riducendo l'entità dell'esposizione e la durata della presenza di particelle infette. Questa tecnica di controllo delle malattie infettive è nota da diverso tempo, la sua efficacia è dimostrata da studi epidemiologici osservazionali condotti con riferimento a vari virus respiratori e risulta ampiamente impiegata negli ospedali.
A tal proposito, si riassumono le indicazioni fornite dallo European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) a proposito della ventilazione negli spazi chiusi ai fini del contrasto della pandemia da COVID-19 (14):
— gli impianti HVAC (15) correttamente manutenuti, incluse le unità di condizionamento, filtrano in modo sicuro i *droplet* contenenti il SARS-CoV-2. Gli aerosol, al contrario, possono essere diffusi attraverso i sistemi HVAC all'interno di un edificio in presenza di ricircolo dell'aria;
— il flusso d'aria generato dalle unità di condizionamento potrebbe facilitare la diffusione di *droplet* emesso da persone infette, poiché le gocce sarebbe trasportate a distanze maggiori (vedi Figura 2);
— i sistemi HVAC possono giocare un ruolo complementare nel ridurre la trasmissione negli spazi chiusi attraverso l'incremento dei tassi di ricambio dell'aria, riducendo la circolazione dell'aria e aumentando l'afflusso di aria pulita proveniente dall'esterno;
— la pulizia e il ricambio dei filtri devono essere eseguiti secondo le indicazioni dei fabbricanti dei sistemi HVAC. Non c'è alcun beneficio o necessità nell'eseguire cicli di manutenzione aggiuntivi per quanto concerne il contrasto all'epidemia da COVID-19;
— le impostazioni per il risparmio energetico, come sistemi di controllo della ventilazione tramite *timer* o sensori di anidride carbonica, dovrebbero essere disattivate;
— si dovrebbe valutare di estendere i tempi di funzionamento degli impianti HVAC prima e dopo gli orari di normale occupazione degli edifici;
— il flusso d'aria non deve essere diretto su gruppi di individui per evitare la dispersione di agenti patogeni dai soggetti infetti e la trasmissione del contagio;

(14) ECDC, "*Heating, ventilation and air-conditioning systems in the context of COVID19. European Centre for Disease Prevention and Control, Technical report*", 22 June 2020, 2020.
(15) HVAC è l'acronimo di *Heating, Ventilation and Air Conditioning*, ovvero "riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria".

Figura 2 - Distanza percorsa da una particella in funzione del diametro e della velocità dell'aria



— si dovrebbe evitare il più possibile l'uso del ricircolo dell'aria;
— si deve garantire permanentemente almeno il numero minimo di ricambi d'aria conformemente ai regolamenti edilizi applicabili (16) (17).

Ricambio dell'aria

Negli edifici dotati di impianti di ventilazione meccanica, come anche suggerito dal ECDC, i tempi di funzionamento dei sistemi devono essere regolati in modo da avviare la ventilazione alla velocità nominale almeno 2 ore prima dell'orario di apertura dell'edificio e spegnersi o, meglio ancora, funzionare a velocità ridotta 2 ore dopo la chiusura. Negli edifici commerciali, se è possibile garantire almeno 3 ricambi di aria esterna all'ora, l'accensione e lo spegnimento degli impianti possono avvenire un'ora prima e dopo.
Nel caso di edifici che devono rimanere disabitati per molto tempo (es. attività commerciali, ristoranti, scuole), è bene evitare di chiudere completamente la ventilazione meccanica, lasciando piuttosto che operi al minimo.
La raccomandazione generale è quella di impiegare quanta più aria esterna possibile (considerando come volumi utili anche i ricambi ottenuti da sistemi di filtrazione HEPA o di disinfezione, depurazione di comprovata efficacia contro i virus).
Le suddette indicazioni sono valide anche per i sistemi di aspirazione atti a garantire il ricambio d'aria nei servizi igienici.
Per avere un'idea dei numeri di ricambi d'aria minimi previsti, si consideri che il dimensionamento tipico secondo le norme ISO 17772-1:2017 e EN 16798-1:2019 nel caso di una categoria II (adatta alla maggioranza delle situazioni) si traduce in 1,5-2 L/s per m^2 di pavimento (10-15 L/s per persona) di portata d'aria esterna negli uffici e in circa 4 L/s per m^2 di pavimento (8-10 L/s per persona) nelle sale riunioni e nelle aule. Chiaramente, tali valori non sono stati pensati per una condizione di emergenza come quella di una pandemia. Tuttavia, si consideri che i valori indicati per una sala riunioni corrispondono a circa 5 ricambi d'aria, un valore non molto dissimile da quello previsto nelle sale di degenza e nelle corsie degli ospedali (norma UNI 10339:1995, prospetto III).

Apertura delle finestre

In ambienti privi di ventilazione meccanica si deve ricorrere all'apertura delle finestre in misura molto superiore alle normali abitudini, per quanto questo potrebbe originare disagio termico. Le finestre dovrebbero essere aperte per circa 15 minuti quando si entra in una stanza (specialmente quando la stanza è stata occupata da altri in precedenza). Negli edifici con ventilazione meccanica, l'apertura delle finestre può essere usata per aumentare ulteriormente la ventilazione, ma dopo aver verificato preliminarmente e attentamente se questo non possa determinare il trasferimento da una zona all'altra dell'aria contaminata.
Nei gabinetti, in presenza di sistemi di aspirazione meccanica o passivi si deve evitare l'apertura delle finestre per non compromettere la condizione di pressione negativa e causare

(16) In assenza di altre indicazioni è possibile far riferimento alla norma UNI 10339 che fornisce una classificazione degli impianti, la definizione dei requisiti minimi e i valori delle grandezze di riferimento durante il funzionamento. Si applica agli impianti aeraulici destinati al benessere delle persone, comunque installati in edifici chiusi.
(17) Nel prosieguo si farà ampio riferimento alle indicazioni contenute nei seguenti documenti: *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); *REHVA COVID-19 guidance document*, ver. 4.1, 15 aprile 2021.

un flusso d'aria contaminata in altri ambienti. In assenza di sistemi di ventilazione nei gabinetti, l'apertura delle finestre non potrà essere evitata, ma è importante che sia accompagnata dall'apertura di ulteriori finestre in altre aree dell'ambiente.

Parametri microclimatici

L'umidità relativa e la temperatura contribuiscono alla vitalità del virus, alla formazione di nuclei di goccioline e alla suscettibilità delle mucose degli occupanti. La trasmissione di alcuni virus negli edifici può essere alterata cambiando le temperature dell'aria e i livelli di umidità ma, nel caso del SARS-CoV-2, questa purtroppo non è un'opzione perché i coronavirus sono abbastanza resistenti ai cambiamenti ambientali e sono sensibili solo a un'umidità relativa molto alta, superiore all'80%, e a una temperatura superiore ai 30 °C, valori non raggiungibili e accettabili negli edifici per ragioni di comfort termico e per evitare la crescita microbica.
Alle normali temperature di benessere, le goccioline più piccole evaporeranno comunque, qualunque sia il livello di umidità relativa.
Per questo motivo non è necessario modificare le impostazioni degli impianti di climatizzazione, limitando l'attenzione alla sola velocità dell'aria e ad evitare flussi di aria diretti contro le persone.

Ricircolo dell'aria

Tanto è importante l'incremento del numero di ricambi di aria esterna, tanto deve essere evitato il ricircolo dell'aria negli impianti, chiudendo le serrande di ricircolo.
Nei sistemi ad aria e nei sistemi aria e acqua in cui il ricircolo centrale non può essere evitato a causa della limitata capacità di raffreddamento o riscaldamento, la frazione di aria esterna deve essere aumentata il più possibile e si raccomandano misure aggiuntive per il filtraggio dell'aria di ritorno. Per rimuovere completamente le particelle e i virus dall'aria di ritorno, sarebbero necessari dei filtri HEPA. Tuttavia, a causa dell'elevata caduta di pressione e dei telai necessari per la loro installazione, tale soluzione è difficilmente percorribile nei sistemi esistenti. In alternativa, si può ricorrere all'installazione nei condotti di dispositivi di disinfezione, come l'irradiazione ultravioletta germicida (UVGI), assicurandosi che queste apparecchiature siano correttamente dimensionate e installate. Se tecnicamente possibile, è preferibile montare un filtro di classe superiore nei telai esistenti e aumentare la pressione del ventilatore di scarico senza ridurre la portata dell'aria. Un miglioramento minimo è la sostituzione degli attuali filtri dell'aria di ritorno a bassa efficienza con filtri ePM1 80% (*ex* F8) avendo questi un'efficienza ragionevole nei confronti delle particelle infettanti (65-90%).

Ventilconvettori e split

I ventilconvettori e gli split trattano esclusivamente l'aria presente nei singoli locali dell'edificio e hanno filtri grossolani che praticamente non filtrano le particelle più piccole, ma possono comunque raccogliere particelle potenzialmente contaminate.
Nelle stanze con soli ventilconvettori o unità split è necessario garantire un'adeguata portata di ventilazione dell'aria esterna ricorrendo a:
1) Sistemi di funzionamento attivo dell'apertura delle finestre insieme all'installazione di sensori di CO_2 per il controllo della necessità di ventilazione. La necessità dei sensori deriva dalla constatazione che essendo i fancoil e gli split finalizzati a garantire il benessere termico degli occupanti, questi potrebbero far passare molto tempo prima di aprire le finestre, cosa che in genere avviene solo quando la scarsa qualità dell'aria si traduce nella frase "aprite le finestre: c'è aria viziata!" (corrispondente a migliaia di ppm di CO_2);
2) Installazione di un sistema autonomo di ventilazione meccanica (locale o centralizzato senza ricircolo, a seconda della sua fattibilità tecnica).
Le unità split e talvolta i ventilconvettori possono causare alte velocità dell'aria.

Manutenzione

Non è necessario incrementare la frequenza delle operazioni di pulizia e manutenzione delle condotte dell'impianto non essendo queste una fonte di contaminazione se si seguono le indicazioni di cui sopra per il ricircolo dell'aria.
Per quanto riguarda le Unità di Trattamento dell'Aria (UTA), queste sono dotate, immediatamente a valle della presa di aria esterna, di filtri F7 o F8 o ISO ePM2.5 o ePM1 in gradi di filtrare con efficienza il particolato presente nell'atmosfera, anche se questo fosse contaminato da virus. I filtri intasati non sono una fonte di contaminazione per gli occupanti, ma riducono il flusso d'aria di alimentazione, che ha un effetto negativo sulla riduzione dei livelli di contaminazione interna. Dal punto di vista della sostituzione dei filtri, si può far riferimento alle normali procedure di manutenzione.
Se non per gli occupanti, la manutenzione programmata, l'ispezione o la sostituzione dei filtri dell'aria estratta dagli ambienti possono rappresentare un rischio per il personale di manutenzione dell'impianto. In generale, è bene supporre che filtri, condotte di estrazione dell'aria e le parti del sistema di recupero di calore possano essere contaminare, specie se l'ambiente è stato interessato da un caso di infezione (vedi Tabella 2). I filtri dovrebbero essere sostituiti con il sistema spento per almeno 10 minuti, dopo il raffreddamento del componente a temperatura ambiente, al fine di consentire la sedimentazione del particolato più grossolano e indossando guanti e protezioni respiratorie.

Tabella 2 - Probabilità di contaminazione associata ad ogni sezione dell'impianto di ventilazione o climatizzazione

Sezione dell'impianto	Probabilità di contaminazione
Terminali di climatizzazione in ambiente con ventilatore (es. split)	Alta
Terminali di climatizzazione in ambiente a induzione (es. trave fredda attiva)	Alta
Terminali statici di climatizzazione in ambiente (es. caloriferi)	Bassa
Canali di mandata aria in esercizio a sola aria esterna da almeno 4 giorni	Minima
Canali di mandata aria in esercizio a ricircolo	Alta
Canali di aspirazione aria da ambienti ordinari	Alta
Canali di aspirazione aria da servizi igienici	Molto alta
UTA/VMC, sezioni di mandata in esercizio a sola aria esterna da almeno 4 giorni	Minima
Filtri aria di mandata in esercizio a sola aria esterna da almeno 10 giorni o dall'ultima sostituzione/sanificazione	Bassa
UTA/VMC, sezioni di mandata in esercizio con ricircolo	Alta
Filtri aria di mandata in esercizio a ricircolo	Molto alta
UTA/VMC, sezioni di espulsione	Alta
Filtri aria di espulsione	Molto alta
Centrali termiche, centrali frigorifere, torri evaporative, dry-cooler	Minima
Sottocentrali con presenza UTA	Bassa
Sottocentrali senza UTA	Minima

Disinfezione

Nonostante la reale rilevanza dei fomiti nella trasmissione dell'infezione sia argomento di discussione, la circostanza - dimostrata in laboratorio - che il virus rimanga vitale per varie ore e finanche giorni su alcune superfici deve spingere all'adozione di comportamenti prudenti.
Vale la pena, prima di procedere oltre, fare una precisazione.
Nel corso del periodo pandemico sono state emanate linee guida, protocolli e normative nelle quali, diverse volte, è stato fatto uso del termine "sanificazione".
Tale termine si riferisce ad un'attività già disciplinata dal legislatore e, precisamente, dal D.L. n. 7/2007 e dal D.M. n. 274/1997, che ne consentono lo svolgimento solo ad imprese in possesso di appositi requisiti tecnico-professionali.
Il Rapporto ISS COVID-19 n. 25/2020 ha tuttavia precisato che "Quando si parla di sanificazione, anche in riferimento a normative vigenti, si intende il complesso di procedimenti ed operazioni di pulizia e/o disinfezione e mantenimento della buona qualità dell'aria". Quest'ultima indicazione lascerebbe intendere che, limitatamente al contesto pandemico da COVID-19, il termine debba essere inteso, ove non diversamente indicato, in senso "non professionale" e l'attività possa essere eseguita anche da personale non in possesso di specifici requisiti.

Pulizia e disinfezione

Si precisa inoltre che:
— la pulizia viene fatta con acqua e sapone o comuni detergenti;
— la disinfezione richiede l'impiego di prodotti specifici per la distruzione o l'inattivazione di microrganismi patogeni.
In considerazione delle informazioni sulla sopravvivenza del virus nell'ambiente, i locali e le aree potenzialmente contaminate con SARS-CoV-2 devono prima del loro riutilizzo, essere puliti con acqua e detergenti e disinfettati con prodotti "disinfettanti" noti per essere efficaci contro i coronavirus (virus provvisti di involucro).
A tale riguardo si fa presente che i prodotti che vantano azione "igienizzante" e comunque di fatto riconducono a qualsiasi tipo di attività igienizzante e di rimozione di germi e batteri, senza l'indicazione della specifica autorizzazione del Ministero della Salute (diversamente dai PMC e Biocidi), non sono da considerarsi come prodotti con proprietà disinfettanti/biocidi, bensì sono prodotti detergenti, ed in quanto tali immessi in commercio come prodotti di libera vendita.

Per la disinfezione delle superfici dure si può procedere con un disinfettante virucida autorizzato (Presidio Medico Chirurgico o biocida), o in alternativa con soluzione a base di ipoclorito di sodio allo 0,1% di cloro attivo, dopo la pulizia con acqua e detergente neutro.
Per le superfici da sottoporre a trattamento disinfettante le quali potrebbero essere danneggiate dall'ipoclorito di sodio, in alternativa, può essere utilizzato etanolo (alcol etilico) al 70%, v/v, sempre dopo pulizia con acqua e detergente a pH neutro.
Gli addetti/operatori professionali che svolgono le attività di pulizia quotidiana degli ambienti e/o luoghi (spolveratura e spazzamento ad umido o con panni cattura-polvere, lavaggio, disinfezione, ecc.) devono correttamente seguire le procedure, i protocolli, le modalità iniziando la pulizia dalle aree più pulite verso le aree più sporche, e adottare l'uso di Dispositivi di Protezione Individuale (DPI - v. paragrafo successivo "Protezione personale" (18)).
Le pulizie quotidiane degli ambienti/aree devono riguardare le superfici toccate più di frequente (es. porte, maniglie, finestre, vetri, tavoli, interruttori della luce, servizi igienici, rubinetti, lavandini, scrivanie, sedie, maniglie carrello e dei cestini della spesa, maniglie passeggeri, comandi, volante, cinture di sicurezza, maniglie delle portiere, tasti e pulsanti apriporta, tastiere, telecomandi, stampanti).
Nell'utilizzo dei disinfettanti per le mani, ma in generale per tutti i disinfettanti, devono essere seguite attentamente le indicazioni riportate in etichetta rispettando modalità di applicazione, quantità da utilizzare e tempo di contatto. Queste indicazioni derivano infatti dagli studi effettuati per verificare l'efficacia di ogni prodotto. Ad esempio, l'indicazione in etichetta "strofinare le mani per almeno 30 secondi" indica che trenta secondi sono il tempo minimo necessario per lo sviluppo dell'azione disinfettante.

Protezione personale

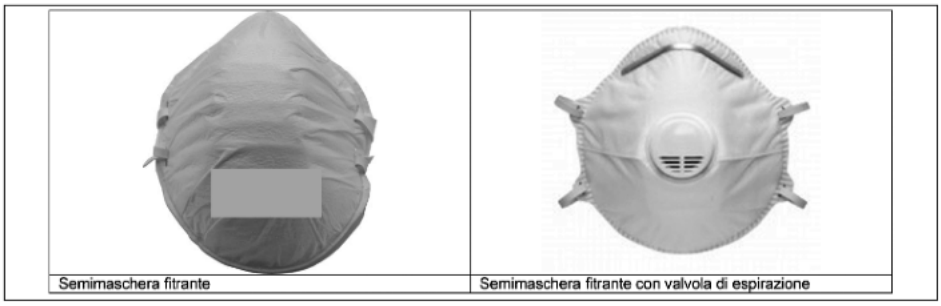
Nonostante, in generale, i DPI siano una misura per la gestione esclusivamente del rischio residuo (ovvero del rischio che permane dopo la tassativa verifica dell'applicabilità e dell'applicazione, ove possibile, di tutte le misure di prevenzione di rango gerarchicamente superiore), negli ambienti di lavoro l'eventualità della presenza di un rischio residuo non accettabile è tutt'altro che remota e il ricorso ai DPI è un'esigenza estremamente comune. Con riferimento al rischio di trasmissione del SARS-CoV-2, la protezione, in particolare, delle vie respiratorie è diventata parte integrante della strategia di controllo della pandemia e, anzi, proprio a causa della difficoltà di adozione diffusa di altre misure di controllo come su accennato, la sua necessità si è poco a poco palesata come la migliore risposta non farmacologica di contrasto, con una richiesta crescente di impegno da parte delle autorità sanitarie, che dapprima ne hanno sconsigliato l'uso (al fine di preservarne le scorte per il personale sanitario), poi lo hanno definito non necessario, successivamente lo hanno proposto come utile per le categorie più fragili, dopo per la popolazione tutta e infine imposto come obbligatorio.

Facciali filtranti

Per il caso dell'emergenza pandemica, il dispositivo di protezione individuale per le vie respiratorie più utilizzato è stato la semimaschera filtrante (anche detta "facciale filtrante", vedi Figura 2), nella quale facciale e filtro "coincidono", ovvero il filtro è essenzialmente il materiale stesso di cui è costituita la semimaschera e, pertanto, è inseparabile dal facciale stesso. L'aria entra nella semimaschera filtrante e passa direttamente alla zona del naso e della bocca. L'aria espirata passa attraverso il materiale filtrante e/o una valvola di espirazione (se presente) e arriva direttamente nell'atmosfera ambiente.
La parte filtrante è idonea per la protezione da particelle solide e liquidi di piccole dimensioni (dunque non da gas).
Le semimaschere sono realizzate conformemente alla norma EN 149:2001 + A1 e classificate in base alla loro "efficienza filtrante" e alla loro massima "perdita di tenuta verso l'interno totale".
Sono previste tre classi di dispositivi facciali filtranti: FFP1, FFP2 e FFP3 e la protezione offerta da un dispositivo FFP2 o FFP3 include la protezione offerta dal dispositivo di classe o classi inferiori.
Il dispositivo riporta sul facciale stesso una marcatura che ne consente rapidamente di identificarne alcune caratteristiche:
— classe del filtro (FFP1, FFP2 o FFP3);
— indicazione relativa alla riutilizzabilità (R) o non riutilizzabilità (NR) del filtro. In caso di filtri marcati "NR", la norma EN 149 precisa che la loro utilizzabilità è limitata ad un solo turno di lavoro;

(18) Tratto da A. Rotella, "Presidi per il contrasto alla diffusione della pandemia di COVID-19", in *ISL*, 4, 2021, *Inserto*, al quale si rimanda per approfondimenti.

Figura 3 - Tipologie di facciali



— avvenuto superamento della prova di intasamento da parte della semimaschera (D). È un requisito di scarsa importanza se l'unica protezione che il DPI deve offrire è quella dal contagio con particelle infettanti e non sono presenti nel medesimo ambiente anche elevate concentrazioni di polveri.
Oltre a questo, la marcatura deve riportare ulteriori elementi previsti per la conformità del DPI alle indicazioni del Regolamento UE n. 425/2016:
— marcatura CE;
— marcatura di identificazione del tipo;
— riferimento alla norma EN 149:2001+A1 (a volte è riportata come EN 149:2009 o anche solo EN 149:2001);
— il nome del fabbricante;
— il numero di riferimento dell'organismo notificato;
L'efficienza filtrante delle semimaschere filtranti, testata secondo le previsioni delle norme tecniche non deve essere inferiore ai seguenti valori per ciascuna classe del filtro:
— 20% per FFP1 (ovvero un'efficienza filtrante del 80%);
— 6% per FFP2 (ovvero un'efficienza filtrante del 94%);
— 1% per FFP3 (ovvero un'efficienza filtrante del 99%).
L'efficienza offerta dal facciale FFP1 non viene considerata congrua per l'esposizione a microrganismi e, pertanto, per la protezione dal contagio con SARS-CoV-2 si impiegano esclusivamente semimaschere filtranti FFP2 o FFP3.
Realisticamente, per quelle che sono le "normali" concentrazioni di aerosol attese e i tempi di esposizione, il livello di protezione teorico offerto da questi DPI è molto elevato. C'è tuttavia da dar conto di un altro fattore che determina la classe di prestazione del facciale filtrante, ovvero la "perdita di tenuta totale verso l'interno". Questa è determinata da tre componenti:
— la perdita di tenuta del facciale, ovvero la non perfetta aderenza dei bordi della semimaschera al viso. Questo potrebbe determinare il passaggio di aria contaminata all'interno del facciale nella fase di inspirazione;
— la perdita di tenuta della valvola di espirazione, per le semimaschere provviste di questo dispositivo, che anche in questo caso potrebbe determinare l'ingresso di aria contaminata nel facciale dalla valvola durante l'inspirazione (fase durante la quale la valvola di espirazione, al contrario, dovrebbe garantire una chiusura ermetica);
— penetrazione del filtro che, come abbiamo visto, comporta una perdita massima dell'1% o del 6% per i facciali FFP3 o FFP2, rispettivamente.
Nei mesi trascorsi è stata data molta rilevanza alle caratteristiche prestazionali dei DPI, ma non sempre la stessa importanza è stata assegnata ai suddetti fattori di indossamento, adattamento, ergonomia facciale che possono inficiare notevolmente la prestazione finale del DPI.
Nella Figura 4 viene mostrato come la forma del viso o alcune caratteristiche del portatore possono dare esiti molto differenti con lo stesso DPI.

Figura 4 - Influenza delle caratteristiche somatiche sull'assetto del facciale

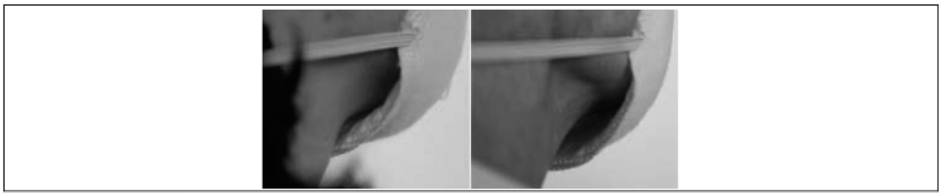


Figura 5 - Differenti modelli dello stesso tipo di facciale



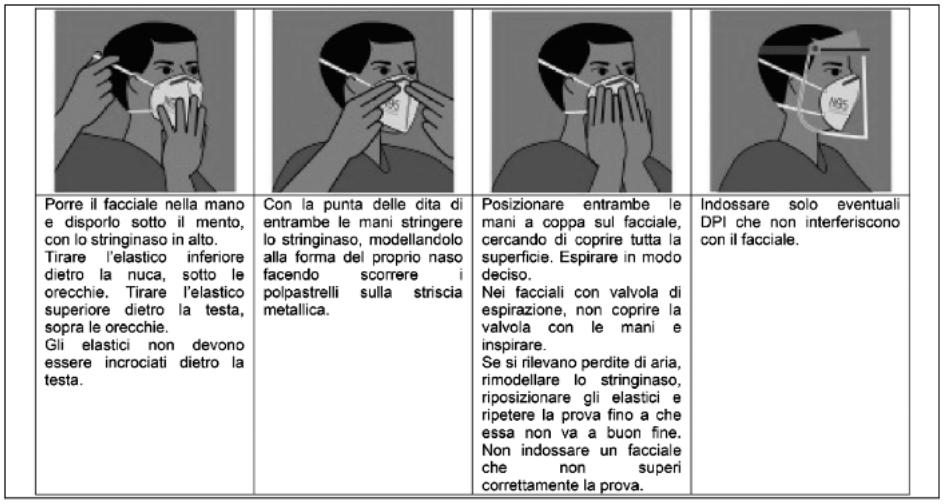
Si può altresì vedere, nella Figura 5, come i modelli di facciali filtranti possono essere anche molto differenti tra loro, con conseguente differenza di adattamento al viso.
Queste difficoltà di adattamento possono essere accentuate nell'uso sempre più diffuso di facciali filtranti prodotti per mercati asiatici, come le semimaschere KN95, e che pertanto in origine sono stati testati per calzare su visi e volti di conformazione anatomica piuttosto differente da quella caucasica.
Che il non idoneo adattamento dei facciali al viso possa inficiare pesantemente la prestazione del DPI potrebbe anche spiegare come mai gli studi e le meta-analisi condotti in questi anni - anche prima che insorgesse la presente pandemia - per valutare l'effettiva maggiore protezione sul campo (quasi sempre l'ambito era quello sanitario) delle semimaschere facciali rispetto alle mascherine chirurgiche non abbia praticamente mai riscontrato una significativa differenza tra i due dispositivi, nonostante sulla carta i facciali filtranti dovessero mostrare una superiorità schiacciante.
Per indossare correttamente un facciale filtrante occorre seguire le indicazioni riportate nella Figura 6 (19).
Per togliere il facciale:
— non toccare la parte frontale del facciale;
— rimuovere l'elastico inferiore, portandolo davanti al viso;
— rimuovere l'elastico superiore;
— smaltire il DPI tenendolo dagli elastici;
— lavarsi le mani con acqua e sapone o una soluzione a base alcolica.

Mascherine chirurgiche

La mascherina chirurgica non è un dispositivo di protezione individuale per le vie respiratorie (nonostante l'art. 16, D.L. n. 18/2020 nei luoghi di lavoro la equipari ad essi). L'idea alla base della diffusione del suo impiego tra la popolazione, infatti, non è quella di proteggere direttamente gli individui, ma ottenere indirettamente questo effetto abbattendo il tasso di trasmissione del contagio grazie al principio secondo il quale una mascherina funziona in due sensi: riduce la fuoriuscita di *droplet* e aerosol dal lato del portatore potenzialmente contagioso e offre una certa protezione anche per chi la indossa (anche se non è semplice stimarne l'entità).
Ovviamente, anche un facciale filtrante consentirebbe di raggiungere questi risultati, anzi sarebbe molto più efficiente. Ma i facciali filtranti sono 10 volte più costosi e la loro disponibilità

(19) Fonte https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/using-ppe.html.

Figura 6 - Istruzioni per indossare correttamente un facciale filtrante



Porre il facciale nella mano e disporlo sotto il mento, con lo stringinaso in alto. Tirare l'elastico inferiore dietro la nuca, sotto le orecchie. Tirare l'elastico superiore dietro la testa, sopra le orecchie. Gli elastici non devono essere incrociati dietro la testa.	Con la punta delle dita di entrambe le mani stringere lo stringinaso, modellandolo alla forma del proprio naso facendo scorrere i polpastrelli sulla striscia metallica.	Posizionare entrambe le mani a coppa sul facciale, cercando di coprire tutta la superficie. Espirare in modo deciso. Nei facciali con valvola di espirazione, non coprire la valvola con le mani e inspirare. Se si rilevano perdite di aria, rimodellare lo stringinaso, riposizionare gli elastici e ripetere la prova fino a che essa non va a buon fine. Non indossare un facciale che non superi correttamente la prova.	Indossare solo eventuali DPI che non interferiscono con il facciale.

è infinitamente minore rispetto alle mascherine chirurgiche. Inoltre, l'impiego di massa di una mascherina chirurgica è una misura non farmacologica con un impatto e danni collaterali molto contenuti, la cui adozione è perfettamente coerente, pertanto, con il principio di precauzione anche in assenza di prove certe che ne documentino la reale efficacia come misura di contrasto di una pandemia.

Le mascherine chirurgiche sono, in genere, costituite da 3 strati di tessuto non tessuto (*spunbond* lato mondo, *meltblown* strato filtrante intermedio e nuovamente *spunbond* - con caratteristiche assorbenti - all'interno), possono avere uno stringinaso e possiedono lacci da porre dietro la testa o elastici da disporre sulle orecchie al fine di tenerle in posizione (Figura 7). In alcuni casi è prevista anche la presenza di una piccola visiera. Una volta in posizione, devono coprire completamente naso, bocca e mento (Figura 8).

Figura 7 - Mascherina chirurgica



Figura 8 - Assetto mascherina chirurgica

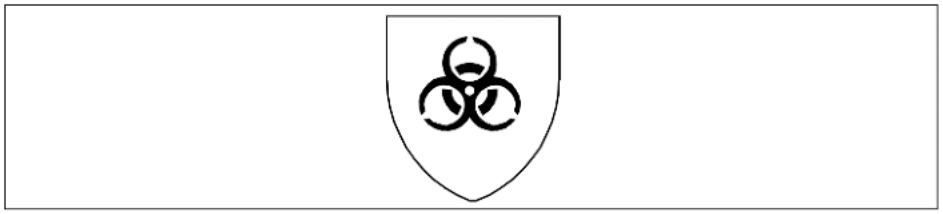


Tabella 3 - Requisiti prestazionali delle mascherine

Requisito	Tipo I	Tipo I	tipo IIR
Efficienza di filtrazione batterica (BFE)	≥95%	≥95%	≥98%
Pressione differenziale	<40 Pa/cm2	<40 Pa/cm2	<60 Pa/cm2
Resistenza agli schizzi	NA	NA	>16kPa
Pulizia microbica	≤30	≤30	≤30

La norma tecnica che ne definisce i requisiti prestazionali è la EN 14683:2019. A differenza dei facciali, per questo dispositivo non è richiesta dalla norma una valutazione quantitativa della "perdita di tenuta", limitandosi a precisare la necessità che la mascherina si "adatti strettamente ai lati". Proprio per questo motivo è impossibile ottenere dati omogenei relativamente alla protezione offerta, poiché essa sarà conseguenza dell'effettiva tenuta della mascherina al volto del singolo portatore più che del materiale filtrante di cui sono composte.
Le mascherine si dividono in tre tipi: I, II e IIR.
I requisiti prestazionali che esse devono possedere in funzione del tipo, sono i seguenti (Tabella 3):
Per quanto concerne la durata di impiego, essa è fondamentalmente legata alla capacità della maschera di assorbire l'umidità dall'aria espirata e quindi di mantenere le sue prestazioni per un lungo periodo di tempo. I "design" più avanzati mantengono facilmente le loro prestazioni durante operazioni anche molto lunghe, mentre quelli meno avanzati sono destinati solo a procedure brevi. In ogni caso, qualunque mascherina dovrà essere sostituita se bagnata o visibilmente sporca.
In generale, le mascherine chirurgiche devono essere considerate monouso. Anche se lavabili, devono essere sempre decontaminate dopo ogni utilizzo, ma per attività sanitarie l'utilizzo delle mascherine monouso è sostanzialmente universale.
In situazioni di scarsità di questi presidi può esserne richiesto l'"uso prolungato", inteso come impiego continuativo fino a 6 ore. Ciò può comportare una serie di rischi:
— contaminazione della maschera con il virus o altri agenti patogeni;
— aumento della probabilità che il portatore tocchi la maschera con conseguente rischio di contaminazione delle mani;
— danni o reazioni della cute a contatto della maschera o sotto la maschera. Come detto, le mascherine, conformemente alla norma EN 14683 devono superare una serie di prove relativamente alla loro ipoallergenicità, citotossicità, ecc. Tuttavia, questo non implica che non vi possano essere esiti derivanti da un impiego non ordinario delle stesse;
— incremento della resistenza respiratoria.
L'uso corretto delle mascherine quale strumento di "protezione" e, soprattutto, di prevenzione dalla diffusione del contagio ne prevede l'impiego continuativo in tutte le circostanze nelle quali ci si trova in presenza di altre persone e, in particolare, negli ambienti chiusi e se non è possibile mantenere una sufficiente distanza di sicurezza. A tal proposito si consideri che se la distanza interpersonale è efficace principalmente per la prevenzione dal contagio tramite *droplet,* nell'ipotesi di trasmissione aerogena (ovvero tramite aerosol e *droplet* nuclei) la mascherina è efficace nel ridurre l'emissione del vettore potenzialmente infettante e, dunque, la contaminazione dell'aria, specie negli ambienti chiusi, un'efficacia che aumenta esponenzialmente con l'impiego diffuso della mascherina da parte di tutti i presenti.
Per indossare la mascherina occorre seguire queste semplici regole:
— lavarsi le mani con acqua e sapone o utilizzare una soluzione disinfettante prima di toccare la mascherina;
— porre la mascherina sul viso in modo che copra il naso e la bocca e si distenda fin sotto il mento. Anche se non potrà mai essere aderente come un facciale filtrante, è comunque necessario che aderisca bene al volto;
— adattare la maschera ai lati del viso, facendo scivolare gli elastici dietro le orecchie;
— stringere, se presente, la fascetta metallica davanti al naso (stringinaso).
La mascherina non deve essere mai spostata dalle vie respiratorie e, ove necessaria la sua rimozione anche temporanea, non la si deve abbassare sul collo o alzare sulla fronte. Occorre altresì evitare di toccarla durante l'impiego e, se necessario, qualora la mascherina si fosse spostata, occorre risistemarla tirandola dagli elastici.

Figura 9 - Pittogramma per la protezione da microrganismi



Guanti

Come già affermato in precedenza, il virus SARS-CoV-2 si tramette mediante le vie respiratorie e, pertanto, l'impiego di guanti nella maggioranza dei contesti, se non assistito da un'attenta analisi delle condizioni in cui esso si svolge e da rigorose procedure per il loro impiego, risulta privo di qualunque efficacia quale misura di contrasto alla diffusione della malattia. In quasi tutte le circostanze, l'impiego dei guanti potrebbe essere sostituito efficacemente da un consapevole e frequente lavaggio delle mani, riservando il loro utilizzo a quelle poche tipologie di attività nelle quali tale dispositivo è in genere già previsto per il rischio di esposizione ad altri patogeni, come ad esempio nelle ordinarie pratiche sanitarie nelle quali si impiegano guanti chirurgici non sterili conformi alle norme della serie EN 455 e rispondenti al Regolamento europeo per i dispositivi medici.
Si tratta di dispositivi monouso realizzati, in genere, in nitrile, per quanto siano reperibili anche in lattice (generalmente evitati, in quanto allergenici), neoprene o cloruro di polivinile, all'interno dei quali potrebbe essere presente una polvere (in genere di amido di mais, mentre è vietata la polvere di talco) per facilitarne l'indossamento (per quanto durante molte pratiche mediche si impieghino appositamente guanti privi di polvere per evitare complicanze ai pazienti).
Ove il guanto dovesse svolgere anche funzione di dispositivo di protezione da microrganismi, in questo caso dovrà rispondere anche al Regolamento UE n. 425/2016 e sulla confezione (in genere, per i guanti monouso, si marca l'imballaggio e non il singolo guanto) deve essere presente il pittogramma in Figura 9.
Il guanto deve altresì essere accompagnato dalle informazioni fornite dal fabbricante e, per quanto riguarda la protezione da microorganismi, dovrà rispondere alle specifiche delle norme tecniche della serie EN ISO 374. In generale, si ritiene che i guanti che resistono alla penetrazione, quando sottoposti a prova in conformità alla norma EN ISO 374-2, costituiscano un'efficace barriera contro funghi e batteri. Tale presupposto tuttavia non si applica per la protezione contro i virus, per i quali occorre prevedere una specifica prova di conformità alla norma ISO 16604 e, in prossimità del pittogramma summenzionato, dovrà anche essere riportata la parola "VIRUS", dando per scontato che la protezione offerta in questo caso assolva anche da barriera contro la trasmissione di batteri e funghi (si ribadisce in ogni caso che il virus SARS-CoV-2, allo stato attuale delle conoscenze scientifiche, risulti trasmissibile solo attraverso le vie respiratorie e le mucose di naso, bocca e occhi).

Indumenti di protezione

L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha raccomandato che gli operatori sanitari coinvolti nella cura diretta dei pazienti affetti da COVID-19 siano dotati di un equipaggiamento comprendente grembiuli/camici medici o indumenti per la protezione dal rischio chimico/biologico.
L'ECDC (20) raccomanda di indossare almeno abiti a maniche lunghe impermeabili per prevenire la contaminazione del corpo. Non è richiesto il requisito di sterilità a meno che, non si operi in campo sterile (es. in sala operatoria).
Come nel caso dei guanti, il presidio può essere semplicemente un dispositivo medico (in questo caso i requisiti dovranno essere rispondenti alla norma tecnica EN 13795) o svolgere anche una funzione protettiva (conformemente alle prestazioni indicate nella norma EN 14126) e a seconda dei casi dovrà rispondere all'una o all'altra norma di prodotto ovvero a entrambe.
Un camice chirurgico (figura 10) è tipicamente un dispositivo indossato dai chirurghi in sala operatoria, caratterizzato da maniche lunghe con polsini elastici, lacci al collo e alla vita. Si tratta di presidi monouso realizzati in tessuto non tessuto traspirante.
Le tute (Figura 11) sono tipicamente DPI e svolgono la funzione di proteggere chi li indossa dalla presenza di materiale infettivo e, contemporaneamente, proteggere l'ambiente dal

(20) European Centre for Disease Prevention and Control.

Figura 10 - Camice chirurgico



Figura 11 - Tute



materiale infettivo diffuso da chi li indossa. Nella stessa introduzione della norma EN 14126 è precisato:
"Gli indumenti di protezione contro gli agenti infettivi hanno due funzioni principali:
— impedire agli agenti infettivi di raggiungere la cute (eventualmente lesa);
— impedire il diffondersi degli agenti infettivi ad altre persone e altre situazioni, per esempio mangiando o bevendo, quando la persona si è tolta gli indumenti di protezione".
Questa norma utilizza i requisiti di altre norme rivolte tipicamente alla protezione dal rischio chimico per stabilire le prove di tipo per misurare l'impermeabilità complessiva a gas, liquidi (getto e spruzzo), particelle e nebbie classificando i dispositivi in 6 "classi" da "Tipo 1" a "Tipo 6" in ordine decrescente di protezione.
Si precisa nella EN 14126 che "Gli indumenti di protezione contro gli agenti infettivi devono soddisfare i requisiti pertinenti della EN 340 e i requisiti della tuta completa specificati nella norma pertinente per gli indumenti di protezione chimica". Ciò, in sostanza, mettendo a confronto i vari requisiti, consente di affermare che gli indumenti certificati per il tipo 3-B ("Indumenti con collegamenti a tenuta di liquidi") possono essere considerati una barriera efficace per vari tipi di esposizione biologica, compresi gli aerosol e le piccole particelle come i virus o le spore. Inoltre, la protezione di tipo 3-B è resistente alle sostanze chimiche utilizzate nelle procedure di decontaminazione avanzata, come quelle effettuate, ad esempio, nei centri di trattamento specializzati. Un altro "Tipo" possibile e idoneo per la protezione dal rischio di contagio è il 4-B ("tenuta agli spruzzi").
Occorre prestare attenzione, nella scelta del DPI più confacente alle proprie necessità, ad alcune caratteristiche "funzionali" come cuciture nastrate, cappucci incorporati, copertura delle cerniere. In generale, per il rischio di contaminazione da agenti infettivi deve essere prevista la copertura della cerniera e il cappuccio (quest'ultimo può anche essere separato). In alcuni casi possono essere previsti in fondo alle maniche della tuta dei passanti da infilare nelle dita della mano per evitare che i polsini si alzino sul braccio. I guanti integrati nella tuta sono

Figura 12 - Occhiali a maschera



un'opzione aggiuntiva ma potenzialmente limitano le scelte relative alla protezione delle mani più adatta per certe attività come le procedure sui pazienti o la gestione dei rifiuti.
Ovviamente, è molto importante la scelta della taglia corretta che deve adattarsi all'altezza e alle posture che l'operatore può assumere, per testare la quale è necessario piegarsi sulle ginocchia e contemporaneamente alzare le braccia dopo aver indossato la tuta.
Per proteggersi adeguatamente dalla contaminazione i capelli devono essere raccolti sotto una cuffia e successivamente il tutto dovrà essere coperto dal cappuccio (in nessun caso la cuffia deve essere indossata sopra il cappuccio.

Protezione degli occhi

Poiché l'infezione può avvenire anche per via transoculare (un operatore sanitario a Wuhan è stato infettato, ad esempio, nonostante indossasse una tuta completa e un facciale N95 e ha lamentato come primo sintomo di manifestazione dell'infezione una congiuntivite unilaterale) nelle attività a maggior rischio è necessaria un'adeguata protezione degli occhi.
Occhiali a maschera e visiere (figure 12 e 13) aiutano a proteggere le mucose degli occhi (nel caso della visiera anche naso e bocca, pur non costituendo un sostituto alla protezione delle vie respiratorie). Allo stato attuale non sono disponibili studi scientifici che consentano di preferire l'uno all'altro dispositivo, ma dove si ricercasse semplicemente la massima protezione per gli occhi, la scelta dovrebbe ricadere sugli occhiali a maschera. Questi devono aderire perfettamente al viso e possiedono un bordo morbido a tenuta che impedisce che liquidi o schizzi possano entrare dai lati. Devono essere ovviamente compatibili con altri DPI e anche con eventuali occhiali da vista indossati dal portatore. Il rivestimento antiappannamento di cui sono dotati gli occhiali in commercio è efficace nella maggioranza dei casi e non genera i fastidi tipici di coloro i quali indossano la mascherina chirurgica e gli occhiali da vista, ma molti modelli sono anche muniti di aperture di ventilazione per ridurre ulteriormente il rischio di offuscamento generato dall'umidità (tuttavia, quest'ultima caratteristica è opportuno vanga evitata quando si cerca la massima protezione, data la presumibile trasmissibilità del virus SARS-CoV-2 attraverso gli aerosol).
A differenza dei respiratori a facciale intero, gli occhiali a maschera devono essere indossati sopra il cappuccio della tuta integrale (ove prevista), in modo da incrementare la protezione che quest'ultima offre all'ingresso di contaminante.
La norma tecnica di riferimento per questi dispositivi è la EN 166 e, per la protezione dal contagio, occorre riferirsi alla marcatura riportata sulla montatura dell'occhiale e precisamente al numero 3, ovvero il numero di riferimento del "campo di utilizzo" (utilizzo di base: liquidi, goccioline o spruzzi) che segue il nome del fabbricante e il riferimento alla norma EN 166 nella dicitura riportata sulla montatura.
Le visiere comunemente utilizzate (figura 13) non offrono protezione dagli aerosol, ma coprono un'ampia area del viso, offrendo perciò una protezione supplementare per le vie respiratorie. Sono costituite dallo schermo vero e proprio e da una bardatura che consente di fissarle alla testa. Come nel caso degli occhiali a maschera, la marcatura deve riferirsi al "campo di utilizzo" 3 di cui alla norma EN 166.

Adempimenti gestionali

Aggiornamento della valutazione dei rischi

Nelle settimane successive alla notizia della presenza di un'epidemia sul territorio nazionale, gli addetti ai lavori si sono posti il dubbio relativo alla necessità o meno di aggiornamento del documento di valutazione dei rischi, a prescindere dalla tipologia di azienda e dall'attività professionale svolta.

Figura 13 - Visiera



Si è acceso sulla questione un aperto dibattito tra "aggiornamentisti" e "non-aggiornamentisti" mai definitivamente sopito, nonostante alcune chiare e autorevoli indicazioni in materia che hanno perlomeno parzialmente limitato l'entità della questione.
La ragion d'essere del dubbio concerneva la considerazione riguardante il se "la valutazione di tutti i rischi" prevista dall'art. 28 del Testo Unico e obbligo indelegabile del datore di lavoro dovesse o meno estendersi anche al rischio di contagio da SARS-CoV-2 e pertanto se l'insorgenza di un nuovo rischio di natura biologica avrebbe dovuto richiedere la rielaborazione del documento di valutazione dei rischi.
La questione, evidentemente, non si pone per le attività lavorative esposte ad un rischio biologico specifico: per queste, ove il lavoro determinasse anche l'esposizione al SARS-CoV-2 (come, ad esempio, il personale di laboratori che devono effettuare analisi su campioni biologici potenzialmente o deliberatamente infettati con questo virus), non v'è alcun dubbio circa la necessità di aggiornamento della valutazione e del conseguente documento.
La controversia, piuttosto, riguarda tutte le altre attività lavorative per le quali, in modo del tutto identico, vige l'obbligo suddetto di valutazione di "tutti" i rischi e dunque, sostengono gli "aggiornamentisti", anche del rischio biologico. Costoro, inoltre, oppongono anche la previsione, più specifica, contenuta all'art. 271, Titolo X, D.Lgs. n. 81/2008 dedicato proprio alla valutazione del rischio biologico. L'articolo in questione, al comma 4, si rivolge anche ad "attività (*omissis*) che, pur non comportando la deliberata intenzione di operare con agenti biologici, possono implicare il rischio di esposizione dei lavoratori agli stessi ...", con questo suggerendo che il Titolo X e il conseguente obbligo di valutazione del rischio biologico debba essere esteso - in generale, e non solo per il caso dell'infezione dal SARS-CoV-2 - anche ad attività che non hanno un rischio biologico specifico, ovvero derivante da lavorazioni che intrinsecamente espongono i lavoratori al contatto con agenti biologici, come nel caso di laboratori di ricerca o microbiologia.
Con riferimento a quest'ultimo aspetto, chi scrive ritiene che la questione non sia esattamente nei termini in cui è posta. L'idea che l'art. 271, comma 4, D.Lgs. n. 81/2008 riguardi a prescindere qualunque tipologia di attività lavorativa con conseguente obbligo di valutazione del rischio biologico comporta un'indebita estensione delle finalità del Titolo X. A dimostrarlo è l'*omissis* precedentemente inserito nel testo della norma, dietro il quale si cela l'intenzione del legislatore. Riportando il testo per intero, esso appare come segue:
"Nelle attività, quali quelle riportate a titolo esemplificativo nell'Allegato XLIV, che, pur non comportando la deliberata intenzione di operare con agenti biologici, possono implicare il rischio di esposizioni dei lavoratori agli stessi ..." dove in corsivo è stato evidenziato quanto in precedenza omesso.
Se è vero che l'espressione "quali quelle", riferite alle attività lavorative lascia con chiarezza intendere come l'elenco riportato nell'Allegato XLIV del D.Lgs. n. 81/2008 sia da intendersi esemplificativo e non esaustivo, è anche vero che la necessità sentita dal legislatore di fornire alcuni esempi per meglio esplicitare il senso della norma lascia intendere che non tutte le attività sono soggette alla norma.
Se, infatti, si analizza l'elenco delle tipologie di attività elencate nel suddetto allegato, si riscontra come esso sia popolato da un rischio biologico di natura diversa da quello tipico di attività come le citate strutture sanitarie o i laboratori. In esso, infatti, riscontriamo, per esempio le "attività nei servizi sanitari", "attività nei laboratori clinici, veterinari e diagnostici,

esclusi i laboratori di diagnosi microbiologica", "attività impianti di smaltimento rifiuti e di raccolta di rifiuti speciali potenzialmente infetti" e altre ancora.
In generale trattasi di attività che, pur non prevedendo la volontà di avere a che fare con un virus o qualunque altro agente biologico, l'esposizione ad esso ne è un effetto collaterale plausibile. I loro lavoratori cioè sono esposti ad un rischio biologico "generico aggravato", ovvero, ad un rischio comune alla popolazione generale (rischio "comune" a maggior ragione se si tratta di un'epidemia, ovvero un fenomeno diffuso), ma che su di essi grava in misura maggiore - per questioni di probabilità o gravità - a causa del lavoro svolto.
Ed infatti, anche le "attività in industrie alimentari" o le "attività nell'agricoltura" o, ancora, le "attività nelle quali vi è contatto con gli animali e/o con prodotti di origine animale" rientrano in questo elenco poiché i lavoratori che vi operano possono essere esposti a infezioni derivanti dagli agenti biologici pericolosi potenzialmente presenti nelle "materie prime" per quanto essi non siano strettamente necessari al processo lavorativo (l'allevatore di maiali potrebbe benissimo svolgere la propria attività senza che i propri animali fossero infetti dal virus H1N1 responsabile nel 2009 dell'epidemia di influenza suina).
Il punto è che, anche le attività di cui all'Allegato X non sono tutte uguali perché se i lavoratori di una struttura sanitaria sono obiettivamente e intrinsecamente esposti all'infezione del virus SARS-CoV-2 perché il loro lavoro li espone al contatto con persone contagiate o potenzialmente tali, un agricoltore non rischia di ammalarsi di COVID-19 per colpa di una melanzana. E ciò è altrettanto vero per un falegname (che pure potenzialmente potrebbe entrare in contatto con larve e insetti presenti, ad esempio, in legname importato da paesi esotici, ma questo non ha nulla a che vedere con l'epidemia in atto) o per un operaio edile (potenzialmente esposto, ad esempio, al batterio del tetano con una probabilità maggiore rispetto ad una persona comune).
A tutti gli effetti un agricoltore, un falegname o un muratore sono esposti durante la loro attività lavorativa ad un rischio di infezione da COVID-19 non diverso da quello che essi stessi e la popolazione generale subiscono fuori dall'orario di lavoro.
Insomma, nonostante l'obbligo genericamente imposto riguardi la valutazione di "tutti i rischi", i rischi oggetto di valutazione sono solo quelli di natura professionale (come per il personale dei laboratori di ricerca) o che, pur essendo di natura generica, esterna ed esogena all'attività lavorativa incrementano l'entità del rischio di contagio rispetto al resto della popolazione (è il caso, ad esempio, di chi opera a contatto col pubblico).
E, infatti, al fine di delimitare le responsabilità del datore di lavoro in questo particolare contesto emergenziale, il legislatore è intervenuto definendo i limiti della sua responsabilità in caso di infortunio sul lavoro da COVID-19, tramite l'art. 29-*bis* del c.d. "Decreto liquidità" (D.L. n. 23/2020):
"1. Ai fini della tutela contro il rischio di contagio da COVID-19, i datori di lavoro pubblici e privati adempiono all'obbligo di cui all'articolo 2087 del codice civile mediante l'applicazione delle prescrizioni contenute nel protocollo condiviso di regolamentazione delle misure per il contrasto e il contenimento della diffusione del COVID-19 negli ambienti di lavoro, sottoscritto il 24 aprile 2020 tra il Governo e le parti sociali, e successive modificazioni e integrazioni, e negli altri protocolli e linee guida di cui all'articolo 1, comma 14, del decreto-legge 16 maggio 2020, n. 33, nonché mediante l'adozione e il mantenimento delle misure ivi previste. Qualora non trovino applicazione le predette prescrizioni, rilevano le misure contenute nei protocolli o accordi di settore stipulati dalle organizzazioni sindacali e datoriali comparativamente più rappresentative sul piano nazionale".
Non sono pertanto le misure individuate agli esiti di una valutazione dei rischi svolta dal datore di lavoro ad essere dirimenti nei confronti dell'obbligo di tutela contenuto nell'art. 2087 cod. civ. (che mai come in questo caso è chiamato ad assolvere la sua funzione di "norma di chiusura"), ma le misure individuate all'interno di protocolli e linee guide la cui idoneità è valutata a monte dal legislatore e che si sostituiscono a norme come il D.Lgs. n. 81/2008 che, pur essendo adattabili anche al contagio da SARS-CoV-2, nella loro indeterminatezza poco si prestano a rispondere efficacemente al contesto pandemico.
Questa stessa impostazione era anche stata preceduta da un intervento dell'INAIL con la Circolare 20 maggio 2020, n. 22 nel quale si si affermava che "la responsabilità del datore di lavoro è ipotizzabile solo in caso di violazione della legge o di obblighi derivanti dalle conoscenze sperimentali o tecniche, che nel caso dell'emergenza epidemiologica da COVID-19 si possono rinvenire nei protocolli e nelle linee guida governativi e regionali".
Nella medesima circolare l'Istituto aveva anche avuto modo di precisare che: "il rispetto delle misure di contenimento, se sufficiente a escludere la responsabilità civile del datore di lavoro, non è certo bastevole per invocare la mancata tutela infortunistica nei casi di contagio da SARS-Cov-2, non essendo possibile pretendere negli ambienti di lavoro il rischio zero".

I protocolli anticontagio e le linee guida

Le fasi iniziali dell'epidemia sono state caratterizzate dalla necessità di garantire lo svolgimento delle attività lavorative ritenute essenziali durante la pandemia che, in particolare nella prima fase, vedeva una parte rilevante della popolazione tutelata dal contagio mediante l'obbligo restrittivo del *lockdown*. Come espresso nel paragrafo precedente, oltre l'aspetto formale legato alla necessità o meno di valutazione dei rischi, la questione che più premeva, in effetti, era la qualità delle misure di prevenzione e protezione da mettere in atto in questo contesto nuovo per quasi chiunque. Come potevano i datori di lavoro di aziende di varia natura e tipologia proteggere efficacemente i lavoratori in una situazione di emergenza che avveniva in una condizione di gravissima ignoranza sia relativa alla minaccia in corso (trattandosi di un nuovo virus contro l'uomo), sia alle modalità con le quali si contrastano fenomeni epocali e devastanti come una pandemia, quando questa stava mettendo in ginocchio la prima linea sanitaria del Paese che pure è abituata a fronteggiare malattie e infezioni?

Protocolli condivisi

E così intorno alla metà di marzo sono apparsi i Protocolli condivisi tra Governo e parti sociali, aggiornati in alcuni casi e allo stato attuale rappresentati da:
1) Protocollo condiviso di regolamentazione delle misure per il contrasto e il contenimento della diffusione del virus COVID-19 negli ambienti di lavoro sottoscritto il 6 aprile 2021 tra il Governo e le parti sociali;
2) Protocollo condiviso di regolamentazione per il contenimento della diffusione del COVID-19 nei cantieri, sottoscritto il 24 aprile 2020;
3) Protocollo condiviso di regolamentazione per il contenimento della diffusione del COVID-19 nel settore del trasporto e della logistica sottoscritto il 20 marzo 2020.

Linee guida e di indirizzo

A questi si sono andati ad aggiungere linee guida e di indirizzo prodotte dalla Conferenza Stato-Regioni e specifiche per alcune attività e altri protocolli ancora, specifici di settore, che essendo richiamati nel testo dei D.P.C.M. succedutisi in questi mesi, hanno definito l'azione prevenzionistica dell'attività datoriale (21).
Non potendo entrare nel merito di questi per ragioni di brevità (22), ciò che comunque è necessario ribadire è come l'osservanza delle prescrizioni in essi contenute costituisca il miglior riferimento disponibile frutto della migliore scienza ed esperienza del momento. Pertanto, l'adozione delle misure cautelari definite nei protocolli rappresenta l'elemento necessario a tutelare dalla responsabilità civile e penale il datore di lavoro anche in presenza di un infortunio sul lavoro da contagio COVID-19.

Vaccinazione in azienda

Inoltre, per quanto non rientri propriamente nella tipologia di documenti di cui sopra, vale la pena citare la sottoscrizione il 6 aprile 2021 del "protocollo nazionale per la realizzazione dei piani aziendali finalizzati all'attivazione di punti straordinari di vaccinazione anti SARS-CoV-2/COVID-19 nei luoghi di lavoro". Gli obiettivi di questo Protocollo sono quelli di:
— concorrere ad accelerare ed implementare a livello territoriale la capacità vaccinale;
— rendere più sicura la prosecuzione delle attività commerciali e produttive sull'intero territorio nazionale;
— accrescere il livello di sicurezza degli ambienti di lavoro.
Tre le opzioni previste:
1) i datori di lavoro potranno predisporre punti straordinari di vaccinazione anti SARS-CoV-2 nei luoghi di lavoro per la somministrazione in favore delle lavoratrici e dei lavoratori che ne abbiano fatto volontariamente richiesta;
2) i datori di lavoro potranno stipulare una specifica convenzione con strutture esterne in possesso dei requisiti per la vaccinazione;
3) i datori di lavoro che non sono tenuti alla nomina del medico competente, o che non possano fare ricorso a strutture sanitarie private, potranno avvalersi delle strutture sanitarie dell'INAIL presenti sul territorio.
Le dosi saranno messe a disposizione dai Servizi sanitari regionali e la somministrazione del vaccino dovrà avvenire in locali idonei ed è riservata a operatori sanitari in grado di garantire il pieno rispetto delle prescrizioni adottate per tale finalità e in possesso di adeguata formazione per la vaccinazione anti SARS-CoV-2. I costi per la realizzazione e la gestione dei piani aziendali sono interamente a carico del datore di lavoro, mentre la fornitura dei vaccini, dei dispositivi per la somministrazione (siringhe/aghi) e degli strumenti formativi e per la registrazione delle vaccinazioni eseguite è assicurata dal Servizio sanitario regionale competente per territorio.

(21) Alla data di redazione del presente contributo (metà maggio 2021) il D.P.C.M. 2 marzo 2021 attualmente vigente si riferisce ancora al Protocollo del 24 aprile 2020 e pertanto le misure imposte dal suo aggiornamento del 6 aprile 2021 non sono tuttora vincolanti.
(22) Si rinvia per un approfondimento a G. Paolantonio, "COVID-19: protocolli e linee guida per la gestione del rischio di contagio nei luoghi di lavoro", in *ISL - I Corsi*, 2020, 10.

Purtroppo, a metà maggio 2021 ancora non sono state definite le modalità di dettaglio da parte dei servizi sanitari regionali e la campagna di vaccinazione nelle aziende non è ancora cominciata e attualmente non sono sufficienti le dosi disponibili per avviare queste somministrazioni (il canale aziendale, nella logica del Piano nazionale per le vaccinazioni, è considerato ancillare e non alternativo a quello sanitario al quale viene assegnata - giustamente - la massima priorità).

La tutela infortunistica

L'art. 42, comma 2, D.L. 17 marzo 2020, n. 18 dispone che nei casi accertati di infezione da coronavirus (SARS-CoV-2) in occasione di lavoro, il medico certificatore redige il consueto certificato di infortunio e lo invia telematicamente all'INAIL che assicura, ai sensi delle vigenti disposizioni, la relativa tutela dell'infortunato. Le prestazioni INAIL nei casi accertati di infezioni da coronavirus in occasione di lavoro sono erogate anche per il periodo di quarantena o di permanenza domiciliare fiduciaria dell'infortunato con la conseguente astensione dal lavoro.
Si precisa che, secondo l'indirizzo vigente in materia di trattazione dei casi di malattie infettive e parassitarie (come appunto il COVID-19, ma anche ad esempio l'AIDS, la tubercolosi, il tetano, la malaria, le epatiti virali), L'INAIL tutela tali affezioni morbose, inquadrandole, per l'aspetto assicurativo, nella categoria degli infortuni sul lavoro: in questi casi, infatti, la causa virulenta è equiparata a quella violenta. Il datore di lavoro agisce, secondo le regole prescritte per l'infortunio sul lavoro, con l'invio della denuncia di infortunio ma, per l'ammissione del caso alla tutela INAIL, è necessario il certificato medico che attesti la conferma diagnostica del contagio.

Operatori sanitari

Nell'attuale situazione pandemica, l'ambito della tutela riguarda innanzitutto gli operatori sanitari esposti a un elevato rischio di contagio. A una condizione di elevato rischio di contagio possono essere ricondotte anche altre attività lavorative che comportano il costante contatto con il pubblico/l'utenza. In via esemplificativa, ma non esaustiva, si indicano: lavoratori che operano in *front-office*, alla cassa, addetti alle vendite/banconisti, personale non sanitario operante all'interno degli ospedali con mansioni tecniche, di supporto, di pulizie, operatori del trasporto infermi, etc. Le predette categorie non esauriscono, però, l'ambito di intervento in quanto residuano casi, anch'essi meritevoli di tutela.
Al 31 marzo 2021 (data dell'ultimo report disponibile dell'INAIL) il monitoraggio rileva:
— 165.528 denunce di infortunio sul lavoro da Covid-19 segnalate all'INAIL dall'inizio dell'epidemia, circa un quarto del totale delle denunce di infortunio pervenute da gennaio 2020;
— 551 denunce di infortunio sul lavoro con esito mortale da Covid-19 pervenute all'INAIL dall'inizio dell'epidemia, circa un terzo del totale decessi denunciati da gennaio 2020, con un'incidenza dello 0,5% rispetto al complesso dei deceduti nazionali da Covid-19 comunicati dall'ISS (Istituto Superiore di Sanità) alla stessa data.
Si presentano in Tabella 4 alcune statistiche aggiornate al momento di andare in stampa.

Tabella 4 - Denunce di infortunio per genere e classe di età

Classe di età	Donne	Uomini	Totale	% sul totale
fino a 34 anni	20.879	10.598	31.477	19,0%
da 35 a 49 anni	43.630	17.270	60.900	36,8%
da 50 a 64 anni	48.676	21.327	70.003	42,3%
oltre i 64 anni	1.570	1.578	3.148	1,9%
Totale	**114.755**	**50.773**	**165.528**	**100,0%**

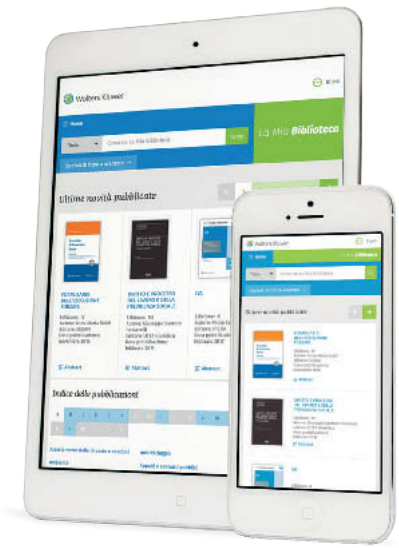
Fonte: "Scheda nazionale infortuni sul lavoro da COVID-19", 31 marzo 2021, INAIL.



Se posso personalizzarla in base alle mie aree d'interesse,

è La Mia **Biblioteca**

La Mia ***Biblioteca*** è la prima biblioteca professionale digitale con migliaia di testi pubblicati da CEDAM, UTET Giuridica, IPSOA, il fisco, LEGGI D'ITALIA e Altalex. Puoi trovare risposte certe grazie all'autorevolezza delle fonti e ad un motore di ricerca intuitivo, semantico e veloce. Puoi consultarla online ovunque, sempre, da qualsiasi dispositivo mobile.
Puoi personalizzarla in base alle tue aree di interesse e alle tue esigenze professionali.
Puoi integrarla a 360° con le tue banche dati Wolters Kluwer.



è pensata per te, richiedi subito una prova!

lamiabiblioteca.com

Wolters Kluwer

UTET Giuridica® è un marchio registrato e concesso in licenza da De Agostini Editore S.p.A. a Wolters Kluwer Italia S.r.l. **Y72EVCL**

Wolters Kluwer

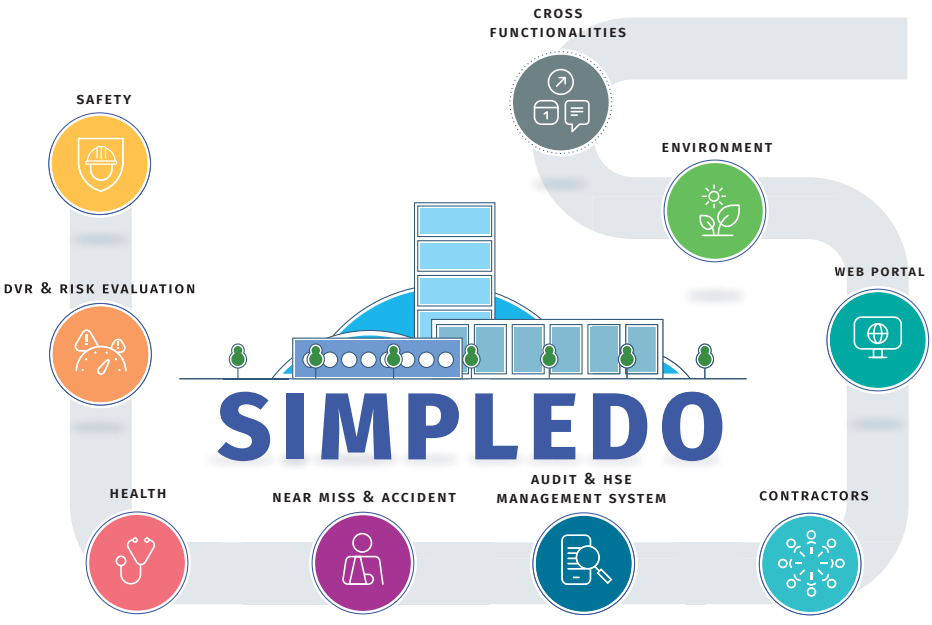
SIMPLEDO



Unica soluzione. Illimitate possibilità.

La piattaforma all-in-one per la gestione della salute, della sicurezza e dell'ambiente in Azienda.

SIMPLEDO è la soluzione gestionale pensata per Aziende, Pubbliche Amministrazioni ed Enti, che vogliono ottemperare agli obblighi di legge e alle normative su salute, sicurezza, qualità e ambiente.



SIMPLEDO è la piattaforma web-based, organizzata in moduli, nata per monitorare e gestire a 360° tutte le attività del Manager HSE in conformità al D. Lgs 81/2008 e agli standard definiti dalle norme ISO in materia.

SIMPLEDO offre un'ottimale governance del patrimonio informativo aziendale, garantendo la completa tracciabilità dei processi e un puntuale monitoraggio di performance e KPI.

Il tool è fruibile attraverso i più comuni browser senza necessità di alcuna installazione lato client.

Per saperne di più e/o richiedere gratuitamente una presentazione DEMO:

invii un'email a: info.simpledo@wolterskluwer.com

Sarà contattato appena possibile.

Y33HCCL