

# LE GRANDI SFIDE DELLA PANDEMIA DA SARS-COV-2

Giovanni Maga

## Riassunto

*L'epidemia causata dal nuovo coronavirus SARS-CoV-2 ha richiesto misure eccezionali per il suo contenimento. L'implementazione su larga scala di queste misure necessarie ha portato alla chiusura pressoché totale (lockdown) non solo delle attività produttive, ma anche delle normali dinamiche di relazione con elevati costi economici e sociali. Anche la ricerca scientifica ne è stata colpita, con la chiusura dei laboratori di Università ed Enti Pubblici di Ricerca. Il CNR ha dovuto riorganizzare la sua struttura operativa, in una prima fase per introdurre il lavoro agile come modalità ordinaria di lavoro e in una fase successiva per garantire la ripartenza in sicurezza delle attività di ricerca prioritarie. Con l'attenuazione dell'emergenza, è ora necessario iniziare una terza fase di ulteriore aumento delle presenze e delle attività. L'emergenza Covid-19 ha, da un lato, dimostrato la capacità del CNR di reagire rapidamente alle sfide poste, ma, dall'altro, ha anche fatto emergere ancora più decisamente le criticità presenti nell'Ente. Criticità che richiedono un intervento straordinario di finanziamento della ricerca pubblica per essere adeguatamente superate.*

## Abstract

*The epidemic caused by the new coronavirus SARS-CoV-2 required exceptional measures for its containment. The large-scale implementation of these necessary measures has led to the almost total closure (lockdown) not only of production activities, but also of normal relationship dynamics with high economic and social costs. Scientific research was also affected, with the closure of the laboratories in universities and public research bodies. The CNR had to reorganize its operational structure, in a first phase to introduce agile work as an ordinary working method and in a subsequent phase to guarantee the restart of priority research activities under full safety conditions. With the mitigation of the emergency, it is now necessary to start a third phase of further increase in activities. The Covid-19 emergency has, on the one hand, demonstrated the ability of the CNR to react quickly to the challenges posed, but, on the other, it also highlighted even more decisively the critical issues present in the institution. Issues that require extraordinary public research funding to be adequately overcome.*

**Parole Chiave:** *Coronavirus, Epidemia, Covid-19, Lockdown, Ricerca Pubblica.*

**Keywords:** *Coronavirus, Epidemics, Covid-19, Public Research.*

Notizie della comparsa di nuovi virus capaci di infettare l'uomo in remote regioni del globo e dai nomi esotici come Nipah, Chikungunya, Zika, Ebola, vengono riprese subito dalla stampa mondiale. Questo perché ogni nuovo virus può potenzialmente diventare una minaccia globale. Fortunatamente, la maggiore parte delle volte i virus che emergono dalle giungle tropicali o dai mercati sovraffollati delle metropoli asiatiche non vanno oltre i confini delle regioni d'origine. Ma si tratta di eventi casuali. Pensare che le epidemie da patogeni emergenti non si verificheranno o che saranno sempre e solo un problema di alcuni (spesso delle zone più povere e meno sviluppate del mondo) è non solo sbagliato, ma molto pericoloso. Come ricorda l'Organizzazione Mondiale della Sanità: "Un'epidemia in qualunque parte della Terra è a poche ore di distanza dal diventare una minaccia ovunque".

Per questo, nel 2018, l'Organizzazione Mondiale della Sanità, aggiungeva alla lista dei patogeni emergenti più pericolosi per l'umanità il cosiddetto "Morbo X" per indicare il rischio reale che un'epide-

mia su scala mondiale potesse essere scatenata da un patogeno al momento non noto per causare infezioni nell'uomo.

Oggi il "Morbo X" ha un nome: Covid-19, causato dal nuovo agente infettivo SARS-CoV-2.

Quella causata dal nuovo coronavirus SARS-CoV-2 può essere considerata la prima pandemia dell'era globale, sia dal punto di vista dell'impatto sanitario che socio-economico, un esempio lampante degli effetti devastanti della comparsa di un nuovo agente infettivo nella società globalizzata. La rapidità e frequenza dei contatti, infatti, gioca un duplice ruolo: da un lato consente di mettere in atto risposte coordinate a livello globale, dall'altro costituisce il motore stesso della diffusione delle epidemie. Essere pronti a nuovi eventi epidemici richiede strategie che riescano a controbilanciare questi due effetti opposti.

In particolare, è richiesta capacità di previsione, per realizzare proiezioni attendibili di scenari possibili. Fondamentale per questa capacità è la conoscenza della biologia dei patogeni, delle loro dinamiche evolutive, del ciclo vitale, delle vie di trasmissione,

del rapporto tra modificazione dell'ambiente da parte dell'uomo e comparsa di nuovi agenti infettivi. Sulla base di queste conoscenze è possibile impostare strategie di prevenzione e di contrasto: dalle misure di contenimento epidemiologico, alle tecniche diagnostiche, ai farmaci, ai vaccini. La rapidità di comunicazione e di spostamento, unita alla possibilità di interfacciarsi in maniera quasi istantanea indipendentemente dalla distanza, offre la possibilità di creare reti di sorveglianza epidemiologica mondiali, ma anche grandi network coordinati di ricercatori, accelerando così il processo di condivisione di idee, conoscenze e risorse. Saper sfruttare in pieno queste opportunità rappresenta la chiave per la nostra capacità di risposta alle prossime pandemie.

Le sfide che oggi dobbiamo affrontare, ma che saranno le stesse che ci troveremo davanti anche per le prossime epidemie sono:

- Colmare rapidamente le lacune di conoscenza delle caratteristiche biologiche dell'agente infettivo con un approccio multidisciplinare
- Superare i limiti delle procedure di sviluppo preclinico/clinico, produzione e distribuzione di nuovi farmaci e vaccini con nuove soluzioni tecnologiche
- Definire protocolli condivisi per la sorveglianza epidemiologica e l'implementazione di misure di contrasto attraverso l'applicazione di strumenti innovativi

La ricerca scientifica, dunque gioca un ruolo fondamentale nel formulare le strategie per contrastare non solo la pandemia presente, ma anche quelle future.

Tuttavia, la risposta all'epidemia in Italia è sembrata a molti andare contro questi principi, perché in conseguenza delle misure adottate per contrastare la diffusione del virus, tra i settori penalizzati c'è stato anche quello della ricerca scientifica. Per capire le ragioni di questa apparente contraddizione è opportuno esaminare rapidamente l'evoluzione della situazione epidemica, partendo innanzitutto dalle caratteristiche del virus.

## 1. SARS-CoV-2 e Covid-19

La Commissione Internazionale per la Tassonomia Virale ha stabilito che il nome ufficiale per il nuovo Coronavirus apparso nel Dicembre 2019 è SARS-CoV-2. SARS deriva dall'acronimo Inglese Severe Acute Respiratory Syndrome e si riferisce alla manifestazione patologica più acuta dell'infezione. CoV è l'abbreviazione standard per Coronavirus e il numero

due sta ad indicare che è il secondo Coronavirus in grado di dare una sindrome respiratoria acuta, dopo il Coronavirus responsabile dell'epidemia di SARS nel 2003 (SARS-CoV). Proprio per evitare confusione con la sindrome SARS causata dal Coronavirus emerso in Cina nel 2003, la patologia causata dall'infezione da SRAS-CoV-2 ha avuto un nuovo nome: Covid-19, da "Coronavirus Disease 2019".

SARS-CoV-2 appartiene dunque alla famiglia Coronaviridae, un gruppo di virus a RNA che comprende cinque generi e oltre 20 specie virali e di cui fanno parte anche il virus della SARS e della MERS, responsabili nel recente passato rispettivamente di epidemie in Cina (nel 2002-2003) e in Medio Oriente (dal 2012 ad oggi). I Coronavirus ad oggi noti infettano esclusivamente mammiferi e uccelli. Sono sette i virus appartenenti a questa famiglia che infettano l'uomo. I coronavirus 229E e OC43 causano il raffreddore comune; anche i sierotipi NL63 e HUK1 sono stati associati al raffreddore comune, ma raramente possono causare una polmonite, soprattutto nei lattanti, negli anziani e nelle persone immunocompromesse. A questi virus a bassa patogenicità si aggiungono i nuovi Coronavirus SARS-CoV, MERS-CoV e SARS-CoV-2, tutti accomunati dalla capacità di causare gravi patologie ad esito anche fatale. Mentre SARS-CoV dopo l'epidemia del 2002-2003 che ha causato circa 8000 casi e oltre 700 vittime non è più comparso nella popolazione umana, MERS-CoV, agente della sindrome respiratoria del Medio Oriente, continua a circolare dal 2012 in un'area geografica circoscritta ai paesi Mediorientali, dove ha causato finora circa 2500 infezioni e oltre 800 decessi (letalità 34%). SARS-CoV-2 è il primo Coronavirus ad avere dato origine ad una pandemia.

Il quadro clinico della sindrome Covid-19 presenta differenze legate al sesso, all'età e alle condizioni di salute delle persone colpite. In generale la maggior parte delle persone contagiate guarisce dall'infezione senza complicanze, ma in circa il 20% dei casi i pazienti vanno incontro a forme complicate (polmoniti) che possono esitare in gravi sindromi di insufficienza respiratoria (SARS appunto). Prendendo come esempio la coorte di pazienti Italiani, dall'ultimo rapporto dell'Istituto Superiore di Sanità (16 Giugno), su un campione di 238.082 casi, è possibile vedere come l'età media dei pazienti sia di 61 anni, con una leggera prevalenza di sesso femminile (54,2%). Tuttavia, come si vede dalla Tab. 1, la distribuzione di casi non è omogenea per classi di età, così come l'incidenza per sesso è differente. Ad esempio nelle fasce di età 0-19 e 60-79 anni, si ha un maggior numero di casi di sesso maschile. La letalità aumenta all'aumentare dell'età, con la maggioranza

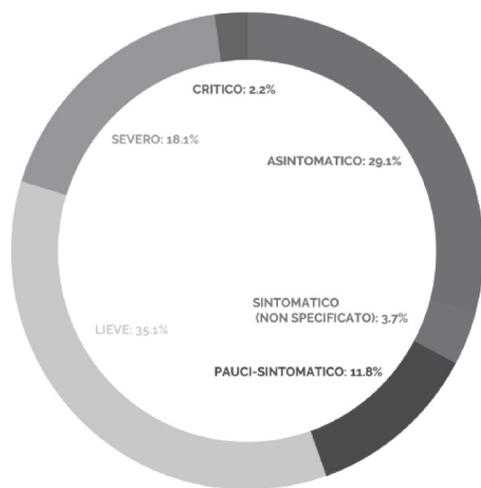
Tab. 1. Distribuzione dei casi diagnosticati dai laboratori di riferimento regionale (n = 238.082) e dei decessi segnalati (n = 33.209) per fascia di età e per sesso. [Fonte: ISS].

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	1.103	52,6	1	25,0	0,1	995	47,4	3	75,0	0,3	2.099	0,9	4	0,0	0,2
10-19	1.879	50,2	0	0,0	0,0	1.865	49,8	0	0,0	0,0	3.744	1,6	0	0,0	0,0
20-29	6.017	44,0	11	73,3	0,2	7.648	56,0	4	26,7	0,1	13.673	5,7	15	0,0	0,1
30-39	8.399	44,8	42	64,6	0,5	10.350	55,2	23	35,4	0,2	18.755	7,9	65	0,2	0,3
40-49	12.993	41,8	208	72,7	1,6	18.062	58,2	78	27,3	0,4	31.057	13,0	286	0,9	0,9
50-59	19.728	46,2	883	76,2	4,5	22.972	53,8	276	23,8	1,2	42.704	17,9	1159	3,5	2,7
60-69	18.927	59,6	2.572	76,4	13,6	12.849	40,4	795	23,6	6,2	31.777	13,3	3.367	10,1	10,6
70-79	19.374	57,1	6.154	69,7	31,8	14.541	42,9	2.676	30,3	18,4	33.916	14,2	8.830	26,6	26,0
80-89	16.714	40,5	7.550	55,6	45,2	24.575	59,5	6.038	44,4	24,6	41.297	17,3	13.588	40,9	32,9
≥90	3.859	20,3	1.923	32,6	49,8	15.160	79,7	3.972	67,4	26,2	19.020	8,0	5.895	17,8	31,0
Età non nota	16	40,0	0	0,0	0,0	24	60,0	0	0,0	0,0	40	0,0	0	0,0	0,0
<b>Totale</b>	<b>109.009</b>		<b>19.344</b>		<b>17,7</b>	<b>129.041</b>		<b>13.865</b>		<b>10,7</b>	<b>238.082</b>		<b>33.209</b>		<b>13,9</b>

NOTA: LA TABELLA NON INCLUDE I CASI CON SESSO NON NOTO

dei decessi nella fascia >60 anni e con un tasso di letalità maggiore nei maschi che nelle femmine. Nel 34.5% dei casi segnalati, era presente almeno una comorbidità (patologie cardiovascolari, respiratorie, metaboliche, oncologiche, renali, diabete, deficit immunitario). Tale percentuale saliva ad oltre l'80% nei pazienti deceduti.

Il quadro clinico complessivo dei pazienti per cui è disponibile il reperto diagnostico indica il 29% dei casi asintomatico, il 47% pauci- o lieve sintomatico, il 18% severo e il 2.2% critico (Fig. 1).



**Stato clinico attuale**  
**(disponibile per 18.478 casi)**

Fig. 1. Distribuzione dei casi per stato clinico [Fonte: ISS].

Da un punto di vista dell'evoluzione clinica della malattia Covid-19 si possono identificare quattro fasi principali. Nella **prima fase**, il virus penetra nelle

cellule della mucosa delle prime vie respiratorie sfruttando il recettore ACE2. I sintomi possono comparire in un periodo variabile di 2-14 gg. La persona può essere contagiosa nelle 24-48 ore precedenti la comparsa dei sintomi. Nella **seconda fase**, il virus si diffonde nell'albero respiratorio causando i sintomi dovuti anche alla forte risposta infiammatoria. Nel 20% circa dei pazienti, la patologia evolve verso una **terza fase**, caratterizzata da sintomatologia grave-severa con polmonite e difficoltà respiratorie. In questa fase il virus si è disseminato negli alveoli polmonari, portando al rilascio di citochine infiammatorie e infiltrazione di cellule immunitarie. Questa reazione può danneggiare l'epitelio che riveste gli alveoli favorendo l'ingresso di fluido dai capillari che li circondano e impedendo gli scambi respiratori. In questa fase spesso il paziente necessita di supporto per la respirazione. Questa condizione in alcuni pazienti è prodromica alla **quarta fase**, ovvero la fase critica in cui il paziente sviluppa una sindrome acuta da stress respiratorio, richiedendo ventilazione meccanica. La persistenza dell'iper-attivazione delle risposte immunitarie e il rilascio incontrollato di citochine infiammatorie può causare danni sistemici gravi o addirittura fatali.

## 2. Misure di contenimento: caratteristiche ed efficacia

Il virus SARS-CoV-2 si trasmette principalmente per via aerea, attraverso l'inhalazione delle goccioline (droplet) di aerosol emesse da un individuo infetto con colpi di tosse, starnuti o in misura minore, con il fiato. La distanza di trasmissione varia a seconda delle condizioni ambientali (temperatura, umidità,

aerazione), ma la massima contagiosità si ha a distanze inferiori ad un metro, in particolare se ci si trova faccia a faccia per periodi prolungati (alcuni minuti). Quindi ambienti chiusi e molto affollati rappresentano le aree maggiormente a rischio di contagio. Infatti, si è visto come SARS-CoV-2 abbia la caratteristica di generare focolai “a grappolo” (cluster), a volte caratterizzati da eventi di superdiffusione (superspreading). Il numero di persone a cui un singolo individuo infetto può trasmettere un virus è dato dall'indice  $R_0$ . Nel caso di SARS-CoV-2 questo valore è tra 2 e 2,5. Tuttavia, negli eventi di superdiffusione, una sola persona è in grado di infettare un numero di altri individui superiore al valore medio  $R_0$  tipico di quel virus. Per questo, in gruppi di persone a stretto contatto in ambiente confinato (nuclei famigliari, palestre, autobus, etc.), le perso-

ne infettate dal primo paziente possono a loro volta rapidamente passare il virus ad altre, generando un cluster di casi.

Una via sicuramente minoritaria, ma che può avere rilevanza in ambito ospedaliero, è la trasmissione per contatto delle mani con superfici contaminate da particelle virali. Per avviare l'infezione, tuttavia, è necessario che le particelle virali adese alle mani vengano poste in contatto con le mucose orali, del naso o degli occhi.

Un elemento critico nella valutazione del rischio di trasmissione è la persistenza del virus nell'ambiente. Sono stati effettuati alcuni studi di laboratorio che ne hanno misurato la persistenza su diversi materiali e in diverse condizioni di temperatura. I risultati, espressi come carica virale infettante residua, sono riportati nelle Tab. 2 e 3.

Tab. 2. Stabilità SARS-CoV2 a diverse temperature.

Tempo	Carta	Tessuto	Vetro	Plastica	Acciaio
0	1 (4.76 <sup>a</sup> )	1 (4.84 <sup>a</sup> )	1 (5.83 <sup>a</sup> )	1 (5.81 <sup>a</sup> )	1 (5.80 <sup>a</sup> )
30 min	0,002 (1/500)	0,01 (1/100)	0,95	1	0,26
3 h	>0.00001				0,19
6 h			0,16	0,07	
1 g		0,002 (1/500)	0,004 (1/250)	0,01 (1/100)	0,11
2 g		>0.00001	0,0004 (1/2500)	0,0009 (1/1000)	
4 g			>0.00001	0,0002 (1/5000)	0,003 (1/333)

Tab. 3. Stabilità SARS-CoV2 su diverse matrici a 22°C/65% umidità a. Log<sub>10</sub> carica virale iniziale. Virus risospeso in soluzione tampone ottimale.

Tempo	Carta	Tessuto	Vetro	Plastica	Acciaio
0	1 (4.76 <sup>a</sup> )	1 (4.84 <sup>a</sup> )	1 (5.83 <sup>a</sup> )	1 (5.81 <sup>a</sup> )	1 (5.80 <sup>a</sup> )
30 min	0,002 (1/500)	0,01 (1/100)	0,95	1	0,26
3 h	>0.00001				0,19
6 h			0,16	0,07	
1 g		0,002 (1/500)	0,004 (1/250)	0,01 (1/100)	0,11
2 g		>0.00001	0,0004 (1/2500)	0,0009 (1/1000)	
4 g			>0.00001	0,0002 (1/5000)	0,003 (1/333)

Chin et al., The Lancet Microbe 1, [https://doi.org/10.1016/S2666-5247\(20\)30053-7](https://doi.org/10.1016/S2666-5247(20)30053-7).

In generale, il virus è piuttosto resistente all'ambiente esterno, con tempi di riduzione della carica virale che vanno da poche ore a qualche giorno. Un ulteriore studio ha verificato la persistenza del virus in aerosol che, sempre in condizioni sperimentali controllate, risultava essere di circa 3 ore (van Doremalen et al. NEJM 382, 16 DOI: 10.1056/NEJMc2004973). Tuttavia, un altro studio ha stimato il tempo di evaporazione delle droplet in diverse condizioni di umidità, dimostrando che le goccioline contenenti il virus evaporano nel giro di pochi secondi o minuti, a seconda dell'umidità relativa dell'ambiente (Bhardwaj and Agrawal Phys. Fluids Lett., 2020 - in press). Il virus "secco" è ovviamente più esposto alla degradazione da agenti ambientali (temperatura, luce solare, etc.). Pertanto, in un ambiente reale e non di laboratorio, è verosimile che il virus depositato sulle superfici perda infettività più rapidamente di quanto stimato.

Considerando quindi i meccanismi di trasmissione del virus, è possibile comprendere il significato delle misure di contenimento adottate. Essendo un virus che si trasmette per contatto ravvicinato, la prima misura implementata per interrompere la catena di trasmissione è stata il distanziamento sociale e il blocco di tutte le attività comportanti aggregazione. Ulteriore misura adottata, soprattutto laddove è difficile mantenere una distanza di almeno un metro, è stata l'utilizzo della mascherina, per evitare di diffondere aerosol potenzialmente infetto. Infine, allo scopo di eliminare il rischio da infezione per contatto, è stato posto grande risalto sulle norme basilari di igiene, prima tra tutte la frequente disinfezione delle mani e delle superfici domestiche. SARS-CoV-2 è ricoperto da un involucro lipidico, essenziale per la sua infettività. L'utilizzo di detergenti, a partire dai semplici saponi fino a ipoclorito o etanolo al 70%, è in grado di disgregare tale involucro inattivando il virus.

### 3. L'impatto del lockdown sul sistema della ricerca pubblica: il caso del CNR

Il blocco delle attività scolastiche, produttive, ricreative e l'implementazione della modalità di lavoro agile da remoto, collettivamente indicato con il termine "lockdown", ha avuto un effetto decisivo sulla limitazione dell'epidemia in Italia, come dimostrato dall'andamento dei nuovi casi positivi giornalieri mostrato in Fig. 2.

Un recente studio epidemiologico ha stimato che in assenza delle misure adottate, il numero di casi sarebbe stato quasi 7 volte maggiore di quello regi-

strato (Gatto et al. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 2020, 117:10484-91).

Tuttavia, i costi delle chiusure sono stati elevati sia in termini di disagio sociale che economici. La ricerca scientifica non ha fatto eccezione, risentendo pesantemente degli effetti del lockdown.

Con il DPCM del 23 febbraio 2020, venivano introdotte misure limitative nelle Regioni Lombardia e Veneto, sede dei primi focolai epidemici. Con il DPCM del 4 Marzo 2020 e successivamente con il Decreto Legge del 25 Marzo 2020, veniva allargato a tutto il territorio nazionale l'insieme delle misure restrittive volte a contrastare l'epidemia di SARS-CoV-2. In particolare venivano sospese tutte le attività produttive e commerciali considerate non essenziali e tutte le attività didattiche, comprese quelle delle Università. Veniva inoltre imposta la limitazione della presenza fisica dei dipendenti della Pubblica Amministrazione, introducendo modalità semplificate di ricorso al lavoro agile. In coerenza con i dispositivi di legge, la Direttiva 2/2020 della Funzione Pubblica introduceva il principio del lavoro agile quale modalità ordinaria di lavoro per i dipendenti della Pubblica Amministrazione.

L'insieme di queste disposizioni comportava conseguenze pesantissime per il maggiore Ente di ricerca pubblico italiano, il CNR, che rientra nell'alveo della Pubblica Amministrazione. Infatti, già dal 25 Febbraio l'Ente aveva dovuto introdurre specifiche misure di attivazione del lavoro a domicilio e di interruzione di attività convegnistiche e/o concorsuali nelle regioni Lombardia e Veneto. L'estensione a tutto il territorio nazionale delle misure di restrizione agli spostamenti e il principio del lavoro agile quale modalità ordinaria di lavoro, imponevano un ripensa-

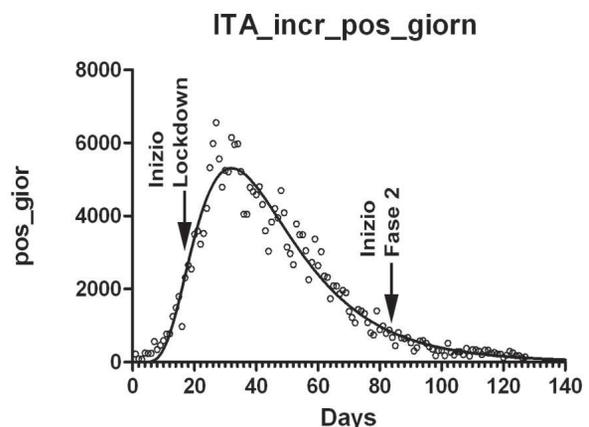


Fig. 2. Nuovi casi positivi giornalieri 24/02 - 30/06 2020 (Fonte: Protezione Civile. Grafico elaborato dall'autore. Curva Gaussiana Logaritmica).

mento globale dell'organizzazione dell'Ente. Si trattava infatti di conciliare la necessità di mantenere un nucleo di servizi essenziali, sia a livello amministrativo che tecnico/scientifico, per evitare la paralisi delle attività e salvaguardare il patrimonio tecnico e biologico dell'Ente, con il rispetto delle misure emergenziali di contenimento dell'epidemia, incardinate sul blocco degli spostamenti e sulla massima rarefazione nei luoghi di lavoro. Un compito reso non facile dalla complessità del CNR: 8.600 dipendenti distribuiti in 90 istituti di ricerca su tutto il territorio nazionale, con attività trasversali a tutti i campi della conoscenza, il tutto accompagnato da un importante apparato amministrativo che dalla Sede Centrale di Roma, attraverso le articolazioni territoriali, assicura la corretta gestione dell'Ente. Risultava quindi complessa l'armonizzazione delle diverse tipologie di lavoro presenti nella rete, con le disposizioni emanate dalla Funzione Pubblica in materia di lavoro agile e le limitazioni imposte dai decreti governativi.

Sarebbe stato opportuno che tali decreti avessero riconosciuto fin da subito la specificità dell'attività di ricerca, soprattutto in considerazione della natura stessa dell'emergenza e del ruolo fondamentale che la ricerca scientifica ha nel fronteggiarla. Purtroppo, le uniche eccezioni concesse al settore ricerca e sviluppo erano state inquadrate nell'ambito dei codici ATECO, che si riferiscono unicamente agli operatori economici, senza invece prevedere una specifica deroga per le attività di ricerca scientifica degli EPR, che ricadevano quindi nelle disposizioni della Pubblica Amministrazione.

Per consentire un'azione coordinata è stata istituita dal CNR fin dalla fine di Febbraio una Cabina di regia a supporto della Direzione Generale, composta dai dirigenti responsabili delle principali strutture centrali (Risorse, Personale, Ragioneria, Prevenzione e Protezione, Servizi Generali, Servizi Informatici) e dallo scrivente come consulente scientifico. È stato attivato un indirizzo e-mail (covid.19@cnr.it) per permettere alla rete di rivolgersi direttamente per quesiti puntuali alla Cabina, che a sua volta ha iniziato un'interlocuzione con i Direttori di Dipartimento e di Istituto, al fine di operare una prima fase di monitoraggio capillare delle attività in corso nelle strutture. Questa azione ha consentito di avviare rapidamente la procedura di chiusura controllata degli Istituti. Tutto il personale è stato posto in lavoro agile presso il domicilio o, per le mansioni non eseguibili in modalità remota, come nel caso delle attività essenziali (monitoraggio macchinari complessi, mantenimento banche biologiche e stabulari) tramite autorizzazione da parte dei Direttori di Istituto è stata prevista presenza di un contingente minimo

di personale per il tempo strettamente necessario all'esecuzione delle mansioni considerate indifferibili. Tutta la struttura amministrativa, compresa la Sede Centrale, è stata posta in lavoro agile. Questa operazione ha consentito di arrivare già nel mese di Marzo a indici di affollamento nelle varie strutture del CNR inferiori all'1-2% e in molti casi pari a zero.

Chiaramente, questa azione, inevitabile stante il quadro normativo emergenziale in atto, ha avuto un impatto pesante sulle attività di ricerca. Tutti i progetti che, come ben sanno i ricercatori, sono finanziati pressoché esclusivamente da soggetti terzi, hanno subito un arresto totale. Oltre al personale dipendente, anche tutto il personale in formazione e a contratto (borsisti, dottorandi, assegnisti di ricerca) si è visto inibire l'ingresso nei laboratori. Questo ha determinato l'accumulo di ritardi nella produzione di risultati, pubblicazione di lavori, esecuzione di progetti in conto terzi, preparazione di tesi di laurea e dottorato, campagne di rilevamento, con evidenti ricadute sulle successive rendicontazioni dei progetti in scadenza nel 2020. Fortunatamente, la maggior parte delle agenzie finanziatrici (AIRC, MUR, etc.) hanno concesso proroghe sulle scadenze intermedie e finali dei progetti. Questo tuttavia non ha eliminato il danno oggettivo rappresentato dalla mancata esecuzione di esperimenti ai fini di pubblicazioni o di reperimento di ulteriori risorse.

A questo si è aggiunta la difficoltà estrema nel reperire molti generi di materiale di consumo e reagenti di laboratorio, a causa del blocco delle importazioni e della chiusura delle ditte produttrici e/o distributrici.

Tuttavia, pur nelle severe limitazioni imposte dalla situazione di emergenza, il CNR ha comunque operato nella continuità dell'azione amministrativa e, grazie alla disponibilità e all'impegno dei suoi ricercatori e tecnici, della ricerca, attivandosi immediatamente a supporto della gestione dell'epidemia e, in una seconda fase, organizzando la ripresa delle attività di ricerca con priorità ai progetti riguardanti direttamente il contrasto a SARS-CoV-2 e Covid-19.

#### **4. Il ruolo del cnr nella risposta alle sfide di questa pandemia e di quelle future**

La risposta del CNR all'emergenza epidemiologica ha visto l'attivazione di azioni immediate a supporto delle strutture sanitarie e della Protezione Civile, che andavano dalla produzione di disinfettanti e reagenti per i test molecolari da destinare alle strutture ospedaliere, al supporto assistenziale nell'ambito della ripartizione dei compiti nelle varie strutture del

sistema sanitario, alla messa a disposizione di strumenti e personale per l'analisi molecolare dei tamponi, all'analisi dei dati epidemiologici e genetici. Tutte queste attività sono state autorizzate in deroga alle disposizioni di chiusura degli Istituti e si sono svolte sempre nell'ambito di convenzioni e accordi tra l'Ente e le strutture esterne, al fine di garantire la piena sicurezza dei lavoratori. Complessivamente, nella fase di lockdown erano attive 71 strutture territoriali afferenti a tutti i sette Dipartimenti, distribuite in 14 Regioni. Una mappa dettagliata è disponibile al link: <https://www.outreach.cnr.it/690/la-ricerca-cnr-per-lemergenza-covid-19/>

Oltre alle attività di laboratorio, il CNR ha sfruttato appieno le potenzialità offerte dai mezzi informatici, puntando sulla divulgazione e sull'informazione al pubblico con la creazione della piattaforma Outreach CNR (<https://www.outreach.cnr.it/>) tramite la quale i cittadini potevano avere accesso a tutta una serie di risorse anche didattiche per un'informazione corretta sulla pandemia.

Sulla base dell'andamento favorevole dell'epidemia, con il Decreto Legge n. 33 del 16 Maggio il Governo definiva il 18 Maggio come data di inizio alla cosiddetta "Fase 2", ovvero l'allentamento delle misure restrittive. L'apertura di questa nuova fase, comportava un nuovo ripensamento dell'organizzazione del lavoro nelle strutture dell'Ente. Infatti, se da un lato questo offriva l'occasione per una ripresa delle attività di ricerca, dall'altro rendeva necessario stabilire precisi protocolli per il rientro in sicurezza. Si doveva, cioè, passare da una fase di chiusura controllata ad una di accesso controllato. Questo, anche tenendo conto sia delle diverse ordinanze regionali, che declinavano in maniera specifica sui differenti territori le nuove misure, sia delle specificità e della complessità delle strutture CNR.

In preparazione alla Fase 2, già dal mese di Aprile la Direzione Generale insieme alla Cabina di regia, aveva iniziato a predisporre un protocollo di rientro in sicurezza. I principi cardine su cui si basava il documento erano: i) garantire la sicurezza dei lavoratori, declinando le disposizioni contenute nei protocolli allegati ai DPCM in base alle diverse realtà territoriali delle strutture CNR e ii) consentire la ripresa delle attività di ricerca. Dato che l'applicazione delle norme di distanziamento e rarefazione del personale non era compatibile con la riattivazione di tutti i progetti, sono state definite delle priorità per aiutare i Direttori a decidere, insieme ai ricercatori, quali progetti potessero essere attivati immediatamente.

Già in questa fase è apparso evidente come una ripartenza in condizioni di sicurezza fosse comunque

ancora penalizzante per l'attività di ricerca. Durante la fase preparatoria, infatti, erano state censite nel CNR, attraverso un'indagine coordinata dalla Cabina di regia e dai Direttori di Dipartimento, oltre 170 proposte progettuali di ricerca volte a sviluppare nuovi strumenti e nuove strategie per la gestione e il contrasto dell'epidemia. Queste si sviluppavano su di un ampio ventaglio di tematiche: dagli studi per identificare i bersagli molecolari migliori per una terapia specifica, allo sviluppo di tecniche diagnostiche o di telemedicina, fino ad affrontare il problema delle epidemie in termini più globali guardando all'impatto sociale, agli aspetti bioetici, alle relazioni sull'ambiente urbano. A queste proposte potenzialmente di impatto immediato sul contrasto all'epidemia, andavano aggiunte tutte le attività di ricerca da riattivare per vincoli di contratto o scadenza amministrative. Con grande senso di responsabilità, i Direttori insieme ai Ricercatori e Tecnologi dell'Ente hanno individuato per ciascun Istituto il numero minimo di progetti attivabili, secondo le priorità proposte. Ma ovviamente si è trattata di una scelta difficile e ancora penalizzante rispetto alle esigenze reali della rete. I dettagli del piano sono stati discussi nell'ambito di incontri con tutti i Direttori di Dipartimento e di Istituto e con le Parti Sociali ed hanno portato all'approvazione del Protocollo di rientro, attivato dal 18 Maggio 2020.

Nella fase attuale dell'epidemia, in forte regressione e in vista della possibile fine del periodo di emergenza sanitaria, fissata per il 31 Luglio, si rende necessaria un'ulteriore accelerazione della fase di rientro. Non è infatti più sostenibile confinare l'attività scientifica del maggiore Ente di ricerca italiano all'interno delle limitazioni previste dal Protocollo, che si riferivano ad una fase epidemiologica ormai superata. Questa necessità è fortemente sentita dalla rete scientifica ed è anche ben presente alla dirigenza dell'Ente, per cui è auspicabile che in tempi brevi si possa ritornare alla piena attività.

## 5. Quali criticità e quali scommesse per il futuro

Il CNR può svolgere un ruolo fondamentale nel fornire, da un lato, contributi al progresso delle nostre conoscenze sui virus e, dall'altro, nello sviluppare soluzioni tecnologiche innovative che consentano di affrontare con maggiore efficienza e rapidità sia il ritorno di questo virus, sia la comparsa di altre epidemie. Tuttavia, l'emergenza Covid-19 ha messo in luce molte delle criticità che limitano di fatto le potenzialità dell'Ente:

- Criticità strutturali. Alcune strutture territoriali

richiedono interventi urgenti di adeguamento edilizio e di impiantistica. Questo ha causato difficoltà nell'implementazione del Protocollo di rientro, che prevedeva rigide limitazioni agli spazi e norme di sicurezza per gli impianti di servizio (idraulico, elettrico, aerazione, etc.).

- Parco strumenti. L'attivazione di progetti di elevato livello tecnologico richiede un altrettanto elevato livello della strumentazione che, in molti Istituti, risulta obsoleta o comunque necessita di manutenzione. Interventi volti a finanziare l'adeguamento della strumentazione di medio-alto livello rappresentano una priorità non rimandabile.
- Implementazione della virologia/microbiologia. All'interno della rete del CNR ad oggi non esistono centri adeguatamente attrezzati per svolgere ricerche in campo virologico/microbiologico con patogeni che richiedono un elevato livello di biosicurezza (BSL3/4). L'emergenza Covid-19 ha evidenziato come la creazione di tali centri sia essenziale, al fine di consentire una maggiore rapidità di risposta sia in campo diagnostico che di ricerca fondamentale ed applicata.

Purtroppo, nei diversi comitati scientifici e tavoli di lavoro istituiti a livello governativo e/o ministeriale, il CNR è stato poco coinvolto pur avendo al suo interno eccellenze in molti campi rilevanti, dall'epidemiologia alle scienze biomediche e sociali. È auspicabile che in futuri scenari, il ruolo del CNR venga meglio riconosciuto a livello politico.

L'epidemia Covid-19 ha chiaramente dimostrato come la ricerca scientifica sia una risorsa fondata-

tale per fornire soluzioni e indirizzi nella gestione di emergenze nazionali: nelle parole del Ministro Manfredi: "Questa crisi ci ha insegnato che abbiamo bisogno di più competenza, ricerca, scienza".

Questo riconoscimento, però, deve portare ad una decisa e coraggiosa politica di investimenti nella ricerca pubblica.

#### **GIOVANNI MAGA**

*Giovanni Maga si è laureato in Scienze Biologiche e specializzato in Genetica Applicata presso l'Università di Pavia. Ha lavorato poi per quattro anni come Research Fellow presso l'Istituto di Biochimica e Biologia Molecolare dell'Università di Zurigo. Attualmente dirige l'Istituto di Genetica Molecolare IGM-CNR "Luigi Luca Cavalli-Sforza" di Pavia. Si è sempre interessato allo studio della replicazione e riparazione del genoma in cellule animali e in virus nell'ottica di sviluppare nuove strategie antivirali e antitumorali. Tra i principali contributi delle sue ricerche, in collaborazione con l'Università di Siena, il suo gruppo ha sviluppato delle molecole in grado di bloccare la replicazione di diversi virus (Dengue, West Nile, Epatite C, HIV) agendo sulla proteina cellulare DDX3X, aprendo la strada allo sviluppo di una classe interamente nuova di antivirali da ampio spettro. Come membro della Cabina di regia a supporto della Direzione Generale del CNR, ha contribuito alle linee guida dell'Ente per la gestione dell'emergenza Covid-19. Si occupa anche di divulgazione scientifica nelle scuole ed eventi pubblici. Ha scritto quattro libri divulgativi rivolti al pubblico generale. Ha al suo attivo oltre 250 pubblicazioni su riviste internazionali peer-reviewed (WoS) e il suo h-index è 55 (Google Scholar). Colleziona microscopi d'epoca.*

#### **Contatti**

*Istituto di Genetica Molecolare IGM-CNR "Luigi Luca Cavalli-Sforza" Pavia*

*E-mail: [direttore@igm.cnr.it](mailto:direttore@igm.cnr.it); [giovanni.maga@igm.cnr.it](mailto:giovanni.maga@igm.cnr.it)*

*Web: <http://www.igm.cnr.it/organizzazione/direttore/>; <http://www.igm.cnr.it/pagine-personali/maga/>*