

PULVIRUS, PER CAPIRE I LEGAMI TRA COVID-19 E INQUINAMENTO

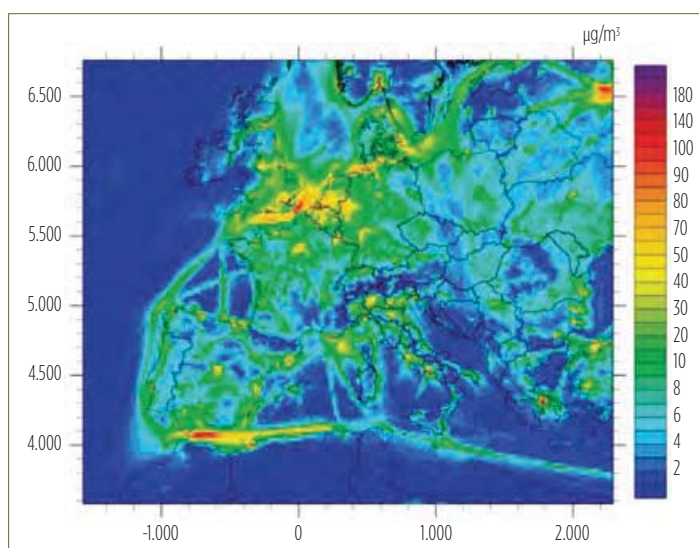
IL PROGETTO PULVIRUS, PROMOSSO DA ENEA, ISS E SNPA, HA L'INTENTO DI RISPONDERE ALLA DOMANDA SE IL PARTICOLATO ATMOSFERICO POSSA AVER CONTRIBUTITO ALLA DIFFUSIONE DEL CORONAVIRUS NEL NORD ITALIA E DI VERIFICARE LA POSSIBILITÀ DI PREDISPORRE UN SISTEMA DI ALLERTA AMBIENTALE PRECOCE, IN OTTICA ONE HEALTH.

Da *pulvis* e *virus*, ovvero da “polvere” e “veleno” in latino, deriva il nome del progetto nato nella velenosa primavera del 2020, addolorata per le vite strappate a migliaia, aggrappata al quotidiano bollettino del disastro, silenziosa per lo stop agli spostamenti e alle attività economiche e rarefatta dal distanziamento. È nato durante lunghe e partecipate riunioni in videoconferenza fra i ricercatori e i dirigenti dell'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (Enea), Snpa-Servizio nazionale per la protezione dell'ambiente (Ispra e le Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente) e Istituto superiore di sanità (Iss). Che la “polvere”, il particolato atmosferico (PM), fosse un problema serio, soprattutto in pianura Padana, lo sapevamo almeno da quando le reti di misura dell'inquinamento atmosferico avevano cominciato a produrre dati di qualità sistematicamente, ormai vent'anni fa, di PM₁₀, di PM_{2,5} e dei suoi componenti inorganici e organici. Se il particolato atmosferico, responsabile di morti premature e di problemi respiratori e cardiocircolatori acuti, fosse anche il “vettore”, il supporto del virus Sars-Cov-2 e il responsabile dell'espandersi dell'epidemia nelle regioni del nord Italia è una domanda circolata nei giorni neri. Una domanda troppo importante con implicazioni così spaventose non poteva lasciare indifferente la comunità scientifica e non poteva non suggerire la cautela. In questi mesi gli articoli scientifici sul coronavirus sono stati più di ventimila. L'importanza del tema, la risonanza a livello planetario, il processo di revisione delle pubblicazioni accelerato o assente per favorire la libera e istantanea circolazione delle ipotesi scientifiche, ha inondato di “scoperte” l'opinione pubblica. Molti di questi articoli non stanno reggendo al riavviato processo di revisione, molti sono stati ritirati, molte

FIG. 1
NO₂

Concentrazioni di biossido di azoto (NO₂) in Europa il 22 giugno 2020.

Fonte: Enea-Forair_IT, risoluzione 20 km x 20 km



“scoperte” non sono tali, molti risultati sono stati un abbaglio. “Pulvirus” è invece un esito ragionato, il prodotto di un'alleanza fra le principali istituzioni tecnico-scientifiche del paese, che agiscono a livello nazionale e a livello locale avendo la responsabilità di informare i decisori politici e l'opinione pubblica, tanto che ogni loro parola, ogni presa di posizione, deve essere soppesata e condivisa, perché può indirizzare un provvedimento dell'autorità o formare l'opinione del pubblico. Enea, Snpa e Iss metteranno in comune le proprie competenze e “attrezzi di lavoro” (reti di misura, dati, modelli, strategie di sorveglianza epidemiologica, infrastrutture di calcolo, capacità analitica), valorizzando le collaborazioni già in corso con altri soggetti pubblici e coordinandosi con alcune iniziative, come il progetto Life Prepair e lo sviluppo di Space Economy-Mirror Copernicus, che vedono Snpa protagonista. I risultati di Pulvirus saranno disponibili a tutti, decisori politici e cittadini, e accessibili direttamente su un sito web dedicato. La loro pubblicazione avverrà man mano che saranno prodotti e a valle di un attento processo di revisione e condivisione fra i gruppi di lavoro.

Il progetto nasce nel pieno dell'emergenza, ma guarda lontano, anche a preparare il paese a eventuali nuove situazioni pandemiche, cercando di comprendere: il legame fra inquinamento atmosferico e diffusione della pandemia; se il PM possa svolgere un'azione di trasporto di un virus che si trasmette attraverso piccole gocce; se i composti chimici tossici che compongono il PM possano inattivare il virus e se il bioaerosol, per sé, possa trasportare particelle virali vitali sulla lunga distanza. Fra i risultati ci saranno criteri utili per protocolli operativi di raccolta, trasporto e conservazione dei campioni ambientali, sia negli ambienti *outdoor* che *indoor* e si verificherà la possibilità di predisporre uno strumento predittivo di allerta ambientale precoce, *early warning system* basato sull'integrazione dei dati ambientali, della presenza di circolazione virale in aria o di altri contaminanti biologici emergenti o riemergenti in aree in cui erano già stati registrati. Questo sistema si baserà su osservazioni ambientali, poiché le attività di monitoraggio della qualità dell'aria saranno integrate con quelle di ricerca atte a raccogliere informazioni sia su eventuali pericoli biologici (viroma e/o microbioma), sia chimici.

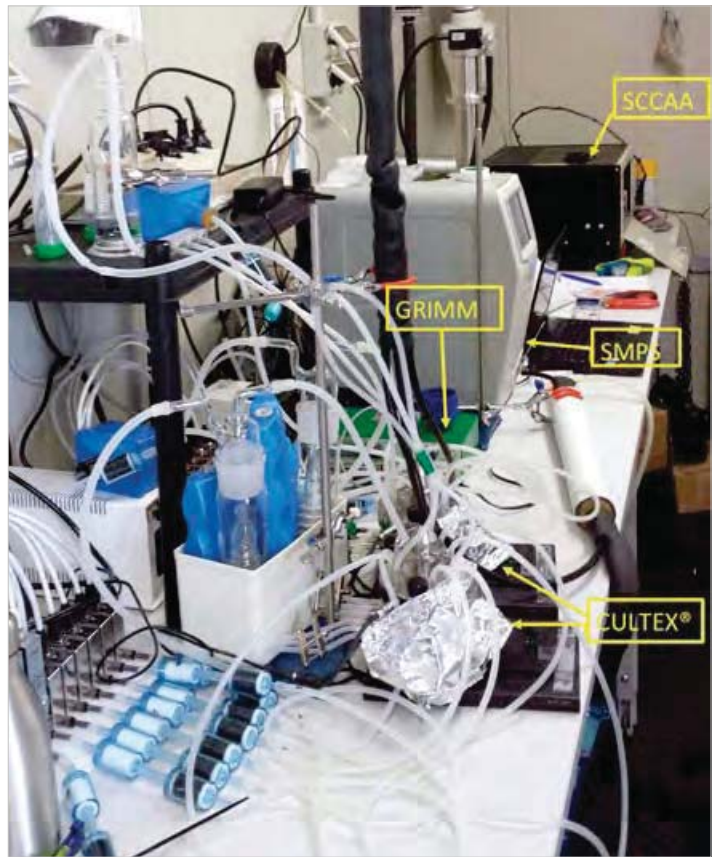
Infine, verranno raccolti anche dati climatici (temperatura, umidità, UV ecc.) e analizzati con modelli matematici. In conclusione, si auspica che, una volta messe a sistema, le informazioni derivanti dai dati ambientali, congiuntamente a quelli sanitari, consentiranno una risposta integrata dei sistemi di prevenzione sanitari (*Decision support tools*), ampliando così la gamma di opzioni di strategie di risposta possibili a tutela della popolazione.

Gli studi di interazione fra PM e Sars-Cov-2 saranno anche sostenuti dallo studio di modellistica molecolare “in silico”, ovvero mediante l'utilizzo di simulazioni su un computer ad alte prestazioni. Lo studio si propone di identificare le potenziali interazioni molecolari tra il PM e le proteine strutturali di superficie. Verrà realizzato un sistema costituito da una serie di modelli molecolari strutturali sia della componente biologica che del PM ed è importante sottolineare che modellare e simulare con lo stesso codice di calcolo sistemi fra loro molto diversi, come può essere la componente biologica (virus) e quella organica/inorganica (PM), comporta una serie di difficoltà metodologiche.

Il progetto si propone altresì di “estrarre” dal periodo di *lockdown* quante più informazioni possibili sulle relazioni complesse fra emissioni di inquinanti e gas serra e livelli di concentrazione, analizzando i dati delle reti convenzionali e di quelle speciali che forniscono un'informazione più approfondita sulla composizione del particolato atmosferico e attraverso le simulazioni con i modelli di trasporto chimico che possono ricostruire il destino degli inquinanti in atmosfera. Durante tale periodo si è verificato il blocco degli spostamenti e la riduzione drammatica della produzione industriale con la conseguente riduzione delle emissioni in atmosfera, fatta eccezione per quelle da riscaldamento domestico e dall'allevamento industriale degli animali, rappresentando così un involontario (è stata causa di forza maggiore), grandioso (per estensione e contemporaneità), irripetibile (ci auguriamo che mai si debbano ri-chiudere le attività produttive) esperimento di soppressione delle sorgenti emissive. Nonostante la riduzione delle emissioni fosse stata estesa nello spazio e nel tempo e decisamente più intensa di qualunque misura di riduzione pensata nella costruzione degli scenari emissivi (utilizzati in sede negoziale o in conseguenza dei provvedimenti di blocco

FIG. 2
MISURAZIONE PM₁₀

Strumenti per la caratterizzazione del PM e per l'esposizione “in situ” delle cellule dell'epitelio polmonare. In primo piano i due sistemi di esposizione Cultex®, a seguire il monitor ottico Grimm, lo spettrometro Smps e sul fondo l'analizzatore di carbonio Scaa (Enea, stazione di misura trasportabile Minni).



operati dai Comuni), le concentrazioni del PM hanno avuto andamenti né conseguenti né uniformi, testimoniando la complessità dei fenomeni e la severità delle misure che andrebbero assicurate per evitare il ripetersi delle cosiddette “emergenze smog”, ovvero dei superamenti del limite giornaliero delle concentrazioni di PM₁₀ nella pianura Padana e nelle principali metropoli del Paese.

Pulvris presenta uno sviluppo temporale biennale, ma alcuni risultati significativi saranno disponibili fra pochi mesi, fra i quali l'analisi di fattibilità di un sistema di rivelazione precoce da attivare possibilmente prima della prossima stagione autunnale.

Le misure per il contenimento del coronavirus Sars-Cov-2 hanno determinato anche una riduzione delle emissioni di gas serra di origine antropica, sia a livello nazionale che internazionale. Questa drastica riduzione, avvenuta su una scala di tempi molto breve, offre la possibilità di studiare impatti diretti e indiretti delle emissioni sulla concentrazione atmosferica di gas serra. Può costituire anche un'opportunità per verificare l'effetto delle misure previste dai diversi decreti per il riavvio delle attività, con particolare attenzione agli impegni presi con l'Accordo di Parigi sul raggiungimento dell'obiettivo emissioni nette nulle entro il 2050. Secondo le

Nazioni unite, ripristinare e proteggere l'ambiente è una delle più grandi strategie per affrontare i cambiamenti climatici e per fare prevenzione sulle malattie emergenti e riemergenti. Utilizzare un approccio *One Health* come strategia per la difesa dagli impatti potrebbe essere uno degli insegnamenti appresi in questo periodo di emergenza. In tale contesto, il ritorno alla piena operatività difficilmente potrà essere un mero ritorno alla situazione precedente, ma dovrà rappresentare un'opportunità per avviare concretamente la transizione verso un sistema più sostenibile facendo tesoro di quanto ha detto papa Francesco: “*Non si può essere sani in un ambiente malato*”, esortazione capace di rendere più concreto e comprensibile il concetto di *One Health*.

Gabriele Zanini¹, Stefania Marcheggiani², Laura Mancini³, Alfredo Pini⁴

1. Enea, responsabile divisione Modelli e tecnologie per la riduzione degli impatti antropici e dei rischi naturali, dipartimento Sostenibilità dei sistemi produttivi e territoriali
2. Istituto superiore di sanità, ricercatrice reparto Ecosistemi e salute, dipartimento Ambiente e salute
3. Istituto superiore di sanità, direttrice reparto Ecosistemi e salute, dipartimento Ambiente e salute
4. Ispra, responsabile Servizio di supporto tecnico alla Direzione generale