

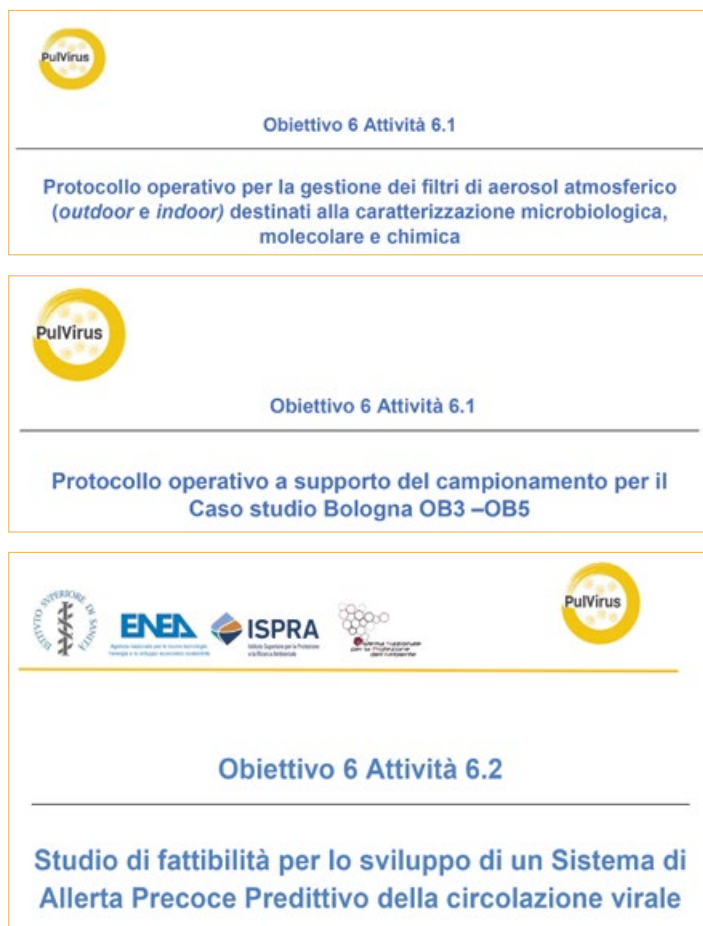
# PROTOCOLLI OPERATIVI E SISTEMI DI ALLERTA PRECOCE

IL GRUPPO DI LAVORO DELL'OBIETTIVO 6 DEL PROGETTO PULVIRUS HA COORDINATO ED ELABORATO RACCOMANDAZIONI PER IL TRATTAMENTO DI CAMPIONI DI PARTICOLATO E VALUTAZIONI PRELIMINARI ALLO SVILUPPO DI UN MODELLO PREDITTIVO DI ALLERTA PRECOCE CONSEGUENTE ALLA PRESENZA DI TRACCE DI COVID-19 SUL PARTICOLATO ATMOSFERICO.

**I**l contesto emergenziale dovuto all'aggressiva e tragica situazione pandemica ha spinto la comunità scientifica a individuare bisogni e strumenti provenienti da altri settori, come quello ambientale, atti a supportare e rafforzare le misure di prevenzione adottate dal settore sanitario per contrastare la diffusione del virus Sars-cov-2. Proprio in questo contesto e filosofia, nella primavera del 2020, è nato il progetto Pulviris, dall'alleanza scientifica fra l'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (Enea), l'Istituto superiore di sanità (Iss) e il Sistema nazionale per la protezione ambientale (Snpa) composto da Ispra e dalle Agenzie regionali per la protezione ambientale (Arpa) sottoscritta dai tre presidenti. L'Iss, nonostante fosse in prima linea a supporto del Ministero della Salute nella gestione della pandemia e delle misure di prevenzione, ha sposato l'iniziativa. I ricercatori dell'Iss, hanno messo a comune, nella comunità scientifica Pulviris, le proprie competenze che, congiuntamente ai contributi di tutti i ricercatori degli altri enti, hanno condotto alla stesura delle attività del progetto. Lo scopo principale era di dimostrare con evidenze scientifiche se il particolato atmosferico potesse aver contribuito alla diffusione di Sars-cov-2, ed è stato articolato in 6 obiettivi. L'Iss ha avuto un ruolo attivo nella stesura delle attività, in particolare dell'obiettivo 6, e contribuito per la parte di competenza all'obiettivo 5 nella definizione della struttura di governo del progetto, ha inoltre partecipato alle attività degli obiettivi 1, 2 e 3 e a tutte le attività di disseminazione e comunicazione. Essendo il progetto nato in piena pandemia, come ricercatori coinvolti nella fase sperimentale abbiamo congiuntamente deciso di non lavorare con il virus al fine di non gravare sul consumo di reagenti di biologia molecolare necessari per la

FIG. 1  
RISULTATI  
DELL'OBIETTIVO 6

I documenti prodotti dall'obiettivo 6 del progetto Pulviris.



caratterizzazione dei tamponi molecolari e per il sequenziamento delle varianti. L'Istituto superiore di sanità ha coordinato le attività dell'obiettivo 6: raccomandazioni per il trattamento di campioni di particolato e valutazioni preliminari allo sviluppo di un modello predittivo di allerta precoce conseguente alla presenza di tracce di Covid-19 sul particolato atmosferico e formazione. La modalità di lavoro è stata quella di condivisione con gli esperti coinvolti attraverso webinar e scambi via email dei documenti di avanzamento lavoro e aggiornamento delle attività condotte nell'ambito del Comitato tecnico scientifico. L'indicazione della presenza di virus

o acidi nucleici sui campioni di aria, inclusa l'eventuale presenza di altri patogeni, è fondamentale per indirizzare un'azione preventiva precoce per proteggere la salute umana. L'obiettivo principale era contribuire a costruire la base di monitoraggio della sorveglianza ambientale quando si verificano eventi estremi, atta a implementare le misure di prevenzione per la salute umana in un'ottica *One Health* e *Planetary Health* per la prevenzione della pandemia attraverso la realizzazione delle seguenti attività:

- A1) realizzazione di protocolli operativi per raccolta, trasporto e conservazione dei campioni di aria ove potenzialmente presente materiale biologico

- A2) studio di fattibilità e sviluppo di un sistema di allerta precoce per la previsione della circolazione virale nell'aria
- A3) formazione del personale tecnico per il trasferimento dei risultati.

A1) Il campionamento è una procedura estremamente complessa e delicata che condiziona le operazioni successive e di conseguenza può compromettere la corretta interpretazione (attendibilità/affidabilità) dei risultati analitici. A livello nazionale e internazionale, protocolli e norme di riferimento per il campionamento delle diverse matrici ambientali, alimentari e cliniche sono ben definiti per settori e per tipo di analisi a cui devono essere sottoposte: chimiche, biologiche, fisiche. Al contrario, il contesto emergenziale ha evidenziato l'urgente necessità di sviluppare e ottimizzare metodi per il campionamento e gestione dei campioni di aria per la determinazione del particolato atmosferico (PM) e di agenti infettivi (Ai) quali virus a trasmissione aerea atti a rafforzare la gestione delle infezioni. Si è partiti da quelli standard utilizzati a livello nazionale per il campionamento dell'aria, implementati con le preclusioni da attuare per il materiale biologico, al fine di garantire la qualità dei risultati. Sono stati elaborati due protocolli operativi di raccolta, trasporto e conservazione dei campioni ambientali, sia negli ambienti *outdoor* sia in quelli *indoor*, da utilizzare nei monitoraggi di emergenza/indagine. I due protocolli contengono le indicazioni necessarie per la preservazione e quindi per la determinazione dell'eventuale materiale genetico o agente infettivo da ricercare. Il primo protocollo è stato realizzato per la prima campagna di campionamento eseguita dall'obiettivo 3 a Bologna nel 2020.

A2) I Sistemi di allerta precoce (Sap), sono utilizzati per identificare, attraverso attività di monitoraggio e sorveglianza, la presenza di stati di pericolosità (agenti chimici o infettivi) prima che si rendano visibili i loro effetti su una comunità. Di conseguenza sono propedeutici all'analisi di rischio e allo sviluppo di sistemi predittivi (scenari) e quindi strumenti di comunicazione e di informazione sui rischi imminenti alle quali una popolazione può essere esposta prima del verificarsi dell'evento. Sono utilizzati per la definizione degli scenari quali innalzamento delle temperature, inquinanti atmosferici, fioritura di pollini, ondate calore o esposizione ai raggi Uv

svolgendo un ruolo nella prevenzione della sanità pubblica.

La proposta Pulvirus-Sap realizzata si è basata sulle osservazioni ambientali, integrate con quelle di ricerca prodotti nell'ambito del progetto. Lo schema utilizzato della proposta è quello introdotto dalla Conferenza internazionale di allerta precoce, basato su quattro elementi: conoscenza del rischio; monitoraggio e sistema di allarme; divulgazione e comunicazione; capacità di risposta (United Nations, 2003). Tuttavia siamo in fase di verifica sull'efficacia poiché maggiori evidenze scientifiche sono necessarie circa il tipo di interazione, *carrier*, tra particolato e virus. Si può concludere che la fattibilità di un Pulvirus-Sap è plausibile a valle di due assunti:

- l'identificazione precoce dell'agente infettivo, in questo caso, Sars-cov-2, che nel caso ambientale si verifica a valle dell'aumento dell'incidenza dei malati che siano essi umani o animali. Il tipo

d'interazione che l'Ai ha in questo caso con il PM.

Il Sap sviluppato potrebbe essere utile alla definizione della probabilità di insorgenza (*hotspot*) o re/insorgenza dell'infezione in una determinata area anche riferendosi ad altri agenti infettivi.

A3) La formazione del personale tecnico potrà essere avviata nel proseguo del progetto come intenzione manifestata dai tre presidenti degli enti durante il convegno finale del 24 ottobre 2022. I protocolli di campionamento e la struttura del Pulvirus-Sap sono disponibili nella versione integrale sul sito [www.pulvirus.it](http://www.pulvirus.it).

**Stefania Marcheggiani, Camilla Puccinelli, Filippo Chiudioni, Anna Maria D'Angelo, Maria Eleonora Soggiu, Marco Inglessis, Gaetano Settimo, Laura Mancini**

Istituto superiore di sanità

## GRUPPO DI LAVORO OBIETTIVO 6 PULVIRUS

Coordinatrice: Stefania Marcheggiani (Istituto superiore di sanità)  
 Istituto superiore di sanità: Laura Mancini, Camilla Puccinelli, Filippo Chiudioni, Anna Maria D'Angelo, Maria Eleonora Soggiu, Gaetano Settimo, Marco Inglessis  
 Enea: Francesca Pacchierotti  
 Ispra: Francesca De Maio  
 Arpa Emilia-Romagna: Annamaria Colacci  
 Arpa Veneto: Claudia Visentin, Simonetta Fuser  
 Arpa Lombardia: Guido Lanzani, Cristina Colombi, Umberto Dal Santo, Vorne Luigi Gianelle  
 Arpa Lazio: Stefano Listrani, Manuela Riva, Donatella Occhiutto, Fabio Vantaggio

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Zanini G., Marcheggiani S., Mancini L., Pini A., 2020, "Pulvirus, per capire i legami tra Covid-19 e inquinamento", *Ecoscienza*, 3/2020, 26-27.  
 United Nations, 2003, *Early warning systems*, UN-Spider Portale della conoscenza dell'Ufficio per gli affari dello spazio extraatmosferico, disponibile on line [www.un-spider.org/risks-and-disasters/early-warning-systems](http://www.un-spider.org/risks-and-disasters/early-warning-systems) (ultimo accesso 26/01/2023).

