



Obiettivo 6 Attività 6.2

Studio di fattibilità per lo sviluppo di un Sistema di Allerta Precoce Predittivo della circolazione virale

2022

Sommario

1. PREMESSA	2
2. PROPOSTA DI UN SISTEMA DI ALLERTA PRECOCE PULVIRUS - SAP.....	3
3. REALIZZAZIONE DEL SISTEMA DI ALLERTA PRECOCE	7
4. BIBLIOGRAFIA.....	8

1. PREMESSA

I Sistemi di Allerta Precoce, SAP, sono utilizzati per identificare, attraverso attività di monitoraggio e/o 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.

La loro implementazione è alla base della "preparedness" dei servizi di prevenzione e di risposta dell'intero sistema sanitario. I sistemi SAP possono realizzarsi attraverso l'integrazione di informazioni e dati di diversi settori. Sulla base di queste conoscenze è possibile pianificare azioni atte a mitigare il rischio di esposizione e, in alcuni casi, a prevenirlo.

Tali strumenti predittivi sono molto utilizzati in campo ambientale per la definizione degli scenari quali innalzamento delle temperature, inquinanti atmosferici, fioritura di pollini, ondate calore e/o esposizione ai raggi UV ed hanno un ruolo nella prevenzione della sanità pubblica.

Alla luce di quanto premesso, l'obiettivo dell'attività 6.2 è stato quello di valutare la fattibilità di un Sistema di Allerta Precoce, basato sulle osservazioni ambientali derivanti dal monitoraggio della qualità dell'aria e dalle attività di ricerca relative alla circolazione di agenti biologici (SARS-CoV-2) nell'aria. Il SAP sviluppato potrebbe essere utile alla definizione della probabilità di insorgenza (hot spot) o re/insorgenza dell'infezione in una determinata area.

2. PROPOSTA DI UN SISTEMA DI ALLERTA PRECOCE PULVIRUS - SAP

È stato possibile realizzare, come prestabilito durante la fase di stesura del progetto, la seguente proposta a valle delle conoscenze acquisite nei vari obiettivi durante la vita del Progetto PULVIRUS.

- ✓ **Obiettivo 1:** Effetti sulla concentrazione dei principali inquinanti: Materiale Particolato (PM)₁₀, PM_{2,5}, NO₂, CO, O₃, a seguito delle misure di lockdown.
- ✓ **Obiettivo 2:** Studio con modelli dell'impatto sulla qualità dell'aria delle misure di lockdown.
- ✓ **Obiettivo 3:** Composizione del PM.
- ✓ **Obiettivo 4:** Effetti delle misure di lockdown sulle concentrazioni di gas serra CO, CO₂.
- ✓ **Obiettivo 5:** Interazione tra i PM, aerosol e trasporto del virus.

Lo studio di fattibilità del SAP è stato realizzato ispirandosi ed applicando lo schema proposto dalle Nazioni Unite, nella *Seconda Conferenza Internazionale di Allerta Precoce*, svoltasi nel 2003 che si basa su quattro elementi (Fig.1):

1. **Conoscenza del rischio**
2. **Monitoraggio e Sistema di Allerta**
3. **Divulgazione e comunicazione**
4. **Capacità di risposta**



Figura 1. I quattro elementi di sistema di allerta precoce
<https://www.un-spider.org/risks-and-disasters/early-warning-systems#no-back>

Di seguito viene riportato l'adattamento del suddetto modello per la definizione del **PULVIRUS-SAP** (Fig. 2).



Figura 2. I quattro elementi (secondo lo schema delle Nazioni Unite) di PULVIRUS-SAP

1) Agente Infettivo - AI

- La patogenicità e la virulenza dell'AI per stabilire **l'entità dell'Allerta**.
- Accertare l'interazione **AI-PM**, al fine di attribuire un maggior peso all'aumento della concentrazione dei **PM** nella fase di allerta successiva.

2) Monitoraggio

- **Numero dei casi** (fonti ufficiali: Ministero della Salute).
- **I dati del monitoraggio** delle sostanze inquinanti, dei PM e dei gas serra (fonti Ufficiali: ISPRA SNPA, partner del progetto PULVIRUS).
- **Previsioni meteorologiche** dell'area oggetto di indagine (fonti ufficiali: Aeronautica militare):
 - Pioggia: Le precipitazioni abbassano il livello di sostanze inquinanti e PM.
 - Temperatura: l'abbassamento della temperatura aumenta la frequentazione di luoghi al chiuso; sbalzi di temperatura, insieme a vento e piogge causano un abbassamento delle difese immunitarie.
 - Vento: considerato come possibile trasportatore di PM e con essi il virus.

Vivere in ambienti inquinati, abbassa le difese immunitarie aumentando il rischio di infezione e l'incidenza di mortalità (Brunekreff et al., 2021, Contini et al., 2020, Dettori et al., 2021).

Dati della letteratura riportano una interazione AI-PM in ambienti chiusi (Nor et al., 2021).

3) Fase di Allerta

La fase di Allerta è basata sulle variazioni dei seguenti dati:

- **Numero di casi.**
- **Il livello di concentrazione** delle sostanze inquinanti e PM.
- **Precipitazioni.**
- **Condizioni climatiche** che possano aumentare la frequentazione di luoghi chiusi.

Di seguito viene riportato il diagramma di flusso per la Fase di Allerta (Fig. 3).

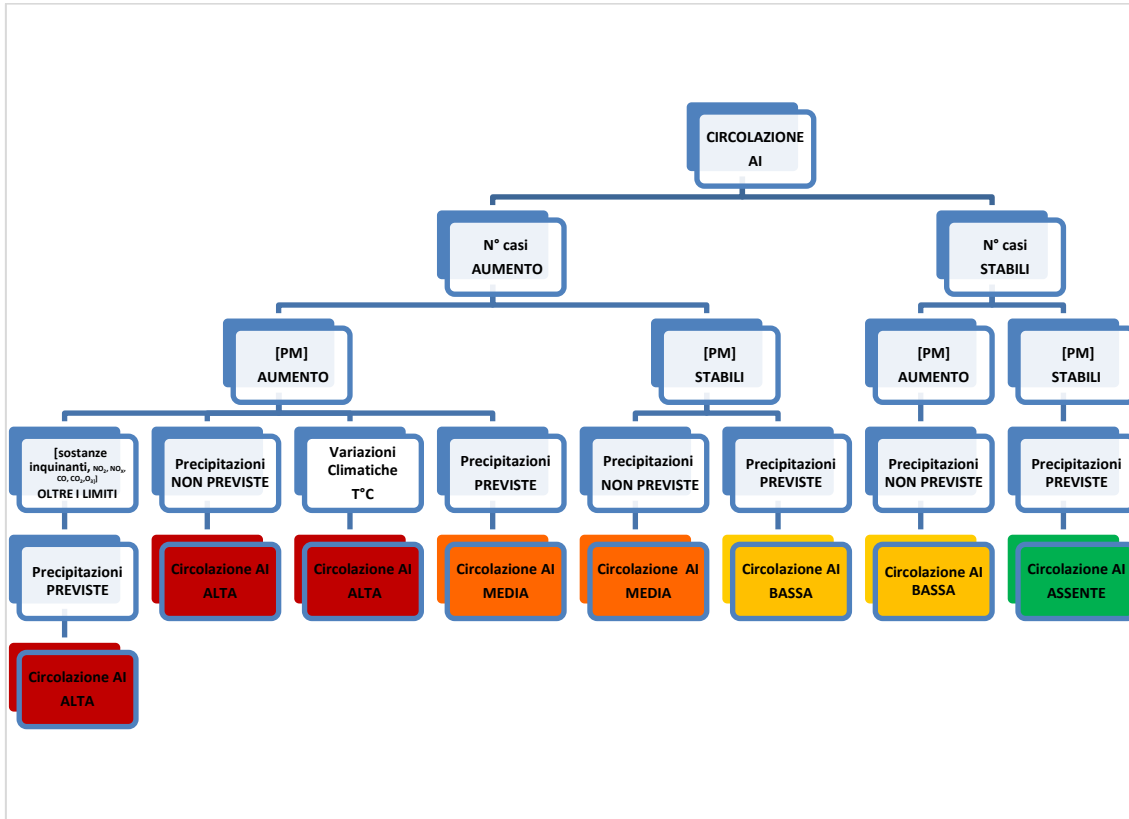


Figura 3. Diagramma di flusso per la Fase di Allerta

4) Comunicazione del rischio

Le attività di comunicazione dovranno essere rivolte:

- **Alle autorità:** per l'attuazione di misure preventive.
- **Alla popolazione:** per le informazioni e precauzioni da adottare.

3. REALIZZAZIONE DEL SISTEMA DI ALLERTA PRECOCE

Per la realizzazione di questo sistema di allerta precoce sarà necessario:

- 1) Creare un database contenente informazioni sugli agenti infettivi (es. patogenicità e virulenza) e, dove possibile, sulla loro interazione con i PM.
- 2) Raccogliere e utilizzare i dati del monitoraggio dell'aria disponibili ed i dati relativi ai numeri di casi.
- 3) Stabilire i limiti di allerta per ogni componente.
- 4) Implementare il diagramma di flusso con le ulteriori possibili combinazioni, di fattori, che portano alla circolazione dell'Al.
- 5) Definire le metodologie di comunicazione rivolte all'autorità ed ai cittadini (es. portali web, applicazioni mobili per smartphone).
- 6) Trasferimento in versione elettronica.

4. BIBLIOGRAFIA

- Brunekreef, B., et al. 2021. Mortality and Morbidity Effects of Long-Term Exposure To Low-Level PM_{2.5}, Black Carbon, NO₂ and O₃: An Analysis of European Cohorts. ELAPSE project: Effects of Low-Level Air Pollution: A Study in Europe. HEI Res Rep.
- Contini, D., and Costabile, F. 2020. "Does Air Pollution Influence COVID-19 Outbreaks?" *Atmosphere* 11, no. 4: 377. <https://doi.org/10.3390/atmos11040377>
- Dettori, M., et al ., 2021, Air pollutants and risk of death due to COVID-19 in Italy, *Environmental Research*, Volume 192, 2021, 110459. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110459>.
- Early Warning Systems. Organizzazione Nazioni Unite- UN-SPIDER Portale della conoscenza dell'Ufficio per gli affari dello spazio extraatmosferico. Disponibile on line <https://www.un-spider.org/risks-and-disasters/early-warning-systems#no-back> (Ultimo accesso 28/07/2022)
- Nor, N.S.M. et al., 2021. Particulate matter (PM_{2.5}) as a potential SARS-CoV-2 carrier. *Sci Rep*. Jan 28;11(1):2508. doi: 10.1038/s41598-021-81935-9.