



**Fondazione
Università
Ca'Foscari**

Comune di Preganziol Prot. n. 0028728 del 26-10-2021 arrivo Cat. 6 Cl. 9



**CONTARINA
SPA**

VALUTAZIONE DELLA POLVEROSITÀ SOLLEVATA DALL'ATTIVITÀ DI SPAZZAMENTO STRADALE MECCANIZZATO IN AMBITO URBANO

RISULTATI CONCLUSIVI

Supervisore Scientifico:

Prof. Antonio Marcomini

***Responsabile Scientifico
della ricerca:***

Dott.ssa Elena Badetti, PhD

Gruppo di lavoro:

Dott. Andrea Brunelli, PhD

Dott.ssa Silvia Breda, PhD

Dott.ssa Petra Scanferla, PhD

Dott.ssa Anna Tinello

OBIETTIVO DELLO STUDIO

Valutazione della polverosità sollevata durante
l'attività di spazzamento stradale meccanizzato
in ambito urbano.



IL PERCORSO DELLA RICERCA



Fase A
inquadrare lo stato
dell'arte



Fase B
ideare un protocollo di
campionamento e analisi



Fase C
analizzare i dati per valutare
sussistenza/entità impatti



Fase D
valutare eventuali
soluzioni alternative



GIU 19



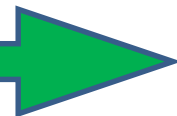
OTT 19



GEN 20



APR 21



1. Problematica: inquinamento aree urbane (IT e UE)
 - qualità dell'aria: quali sorgenti
 - contributo dei fattori meteoclimatici
2. Progetti e casi studio indagati a livello europeo
3. Metodologie di valutazione dell'esposizione umana
4. Focus macro-area di studio (analisi storica dei dati)

INQUADRAMENTO DELLA PROBLEMATICA - fase A

Comune di Preganziol Prot. n. 0028728 del 26-10-2021 arrivo Cat. 6 Cl. 9



Misurazione della polverosità
sollevata dalle attività di
spazzamento meccanizzato
eseguito in ambito urbano.

- **d.lgs. 81/2008** e ss.mm.ii.
BERSAGLIO: OPERATORE
RISCHI SUL LAVORATORE (indoor)



- **d.lgs. 155/2010** e ss.mm.ii.
OGGETTO: ATMOSFERA
QUALITÀ AMBIENTALE



1. Individuazione dell'area studio
(approccio di *worst case scenario*)



2. Progettazione del protocollo di monitoraggio
e analisi



APPROCCIO METODOLOGICO

worst case scenario = peggiore scenario possibile

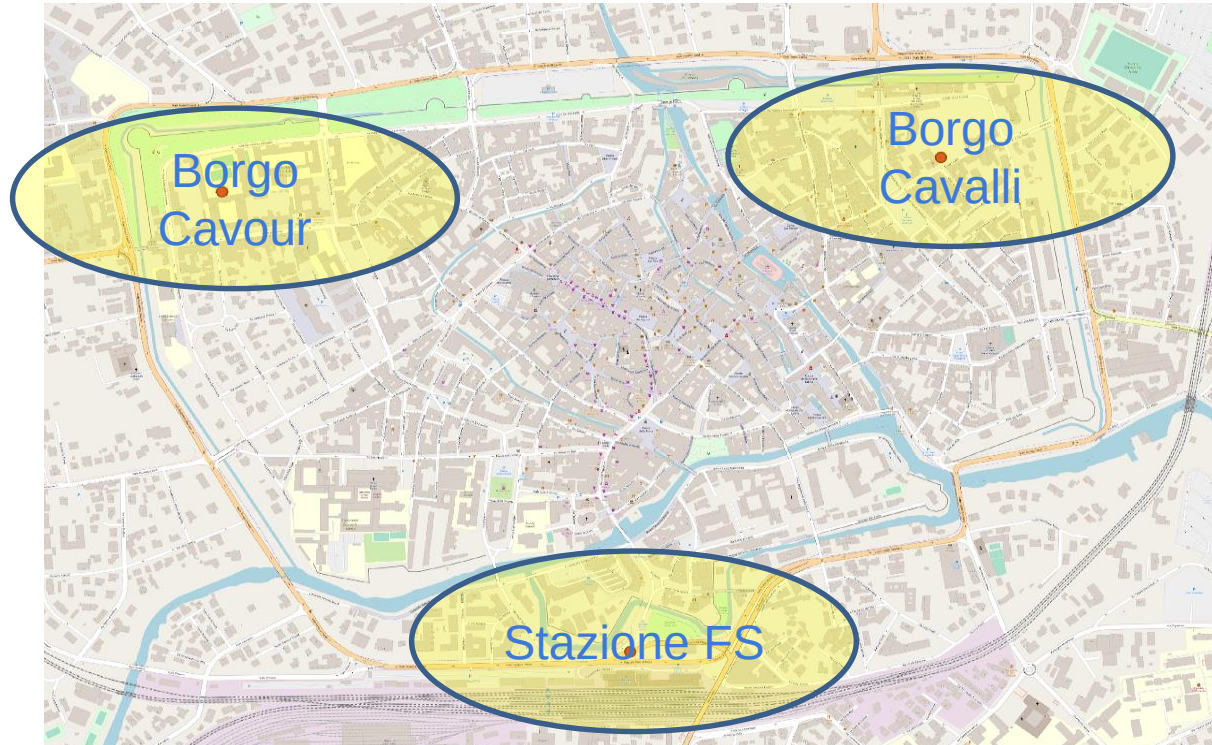


- **sito di campionamento:** Treviso centro città → qualità dell'aria più critica rispetto al territorio servito da Contarina (tramite analisi dati ARPAV)
- **bersaglio salute umana:** operatore in servizio per tempi lunghi
- **bersaglio salute ambiente:** criteri di qualità dell'aria

IDEAZIONE PROTOCOLLO DI CAMPIONAMENTO E ANALISI - fase B

Comune di Preganziol Prot. n. 0028728 del 26-10-2021 arrivo Cat. 6 Cl. 9

I siti individuati per il campionamento



IDEAZIONE PROTOCOLLO DI CAMPIONAMENTO E ANALISI - fase B

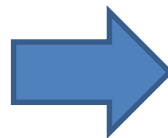
Comune di Preganziol prot. n. 0028728 del 26-10-2021 arrivo Cat. 6 Cl. 9

CONDIZIONI per il campionamento

almeno 3 giorni senza precipitazioni prima della data di campionamento

temperature medie in linea con le serie storiche degli ultimi 2 anni

evitati gli eventi di vento eccezionale



Gennaio 2020

Campionamento test

Luglio 2020

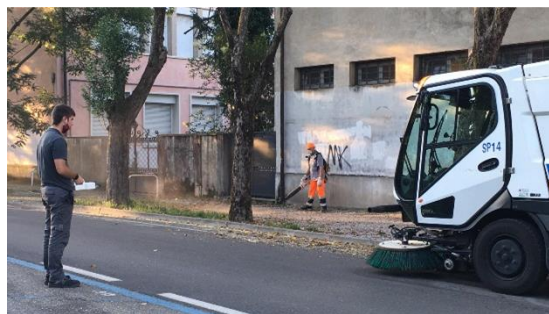
3 campionamenti

Ottobre-Novembre 2020

3 campionamenti

Febbraio 2021

2 campionamenti



Luglio 2020



Ottobre-Novembre 2020



Febbraio 2021

ANALISI DEI DATI - fase C

Campionamento della **polvere presente sul manto stradale** (road dust) prima del passaggio del soffiatore.

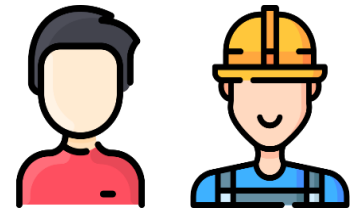
Tale attività ha permesso di ottenere **informazioni qualitative** (i.e. composizione elementare) sul particolato, che può essere potenzialmente risospeso dal servizio di spazzamento.



Le analisi svolte sulla **polvere presente sul manto stradale** hanno dimostrato una preponderanza di metalli di origine “crostale” ossia derivanti dall’erosione dei suoli.

Per i tre siti e per le tre stagioni analizzate non sono state evidenziate differenze significative sulla qualità e quantità dei metalli presenti.

Campionamento e analisi del **particolato raccolto** tramite campionatori portatili posizionati **sull'operatore** con il soffiatore **e su un soggetto che segue lo stesso percorso** un'ora prima del passaggio di soffiatore/spazzatrice (c.d. bianco).



RISULTATI - CAMPIONATORI PERSONALI

- La concentrazione dei **metalli indagati, tra cui quelli di interesse sanitario** (As, Cd, Ni e Pb), è risultata sempre al di sotto dei limiti del d.lgs. del 81/2008 nonché dei limiti di soglia proposti dall'ACGIH del 2019, OSHA, NIOSH.
- La concentrazione di **benzo(a)pirene**, oltre che la concentrazione totale di **Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)**, è sempre inferiore ai limiti proposti a livello internazionale in ambito occupazionale.

ANALISI DEI DATI - fase C

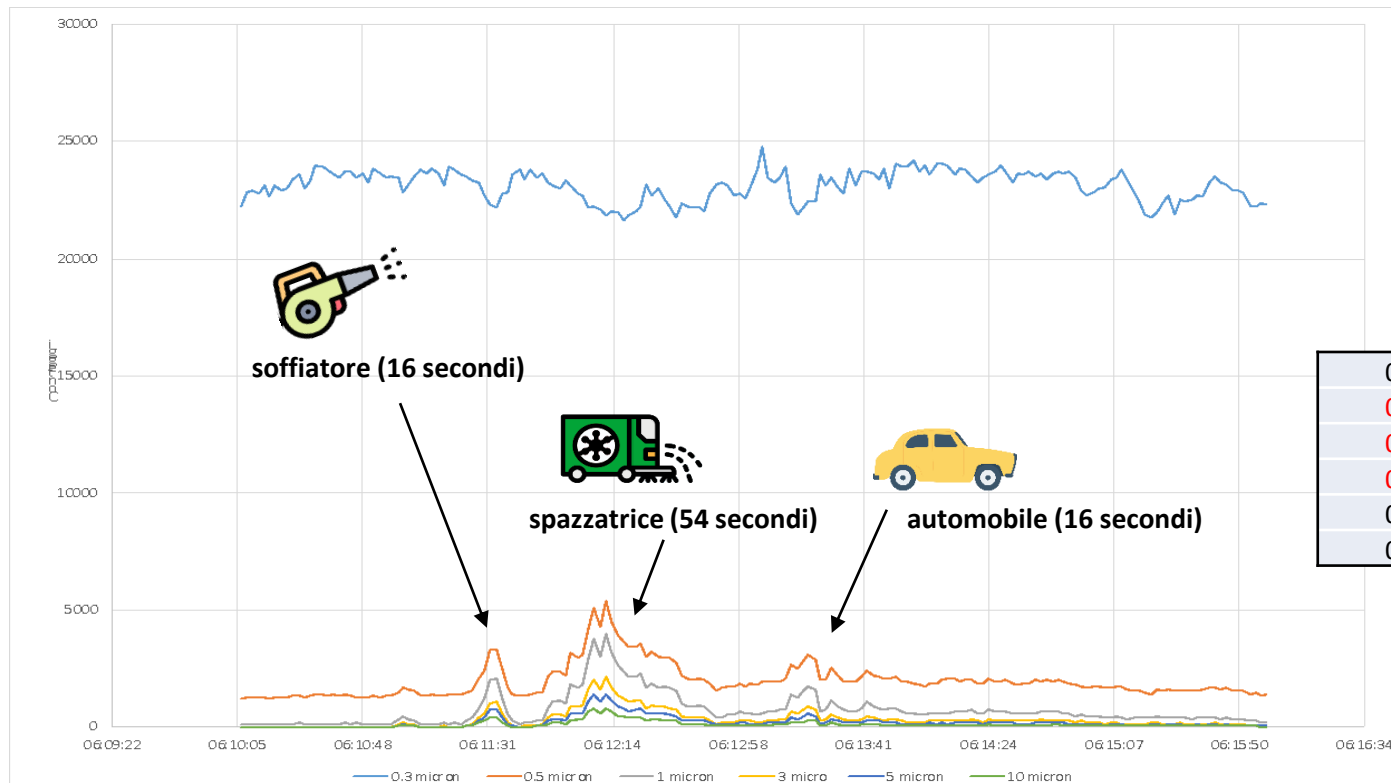
3. Campionamento del **particolato risospeso** attraverso un contatore di particelle (***particle counter***) prima, durante e dopo il passaggio di soffiatore/spazzatrice.



PARTICLE COUNTER

Borgo Cavour - autunno

Comune di Preganziol Prot. n. 0028728 del 26-10-2021 arrivo Cat. 6 Cl. 9

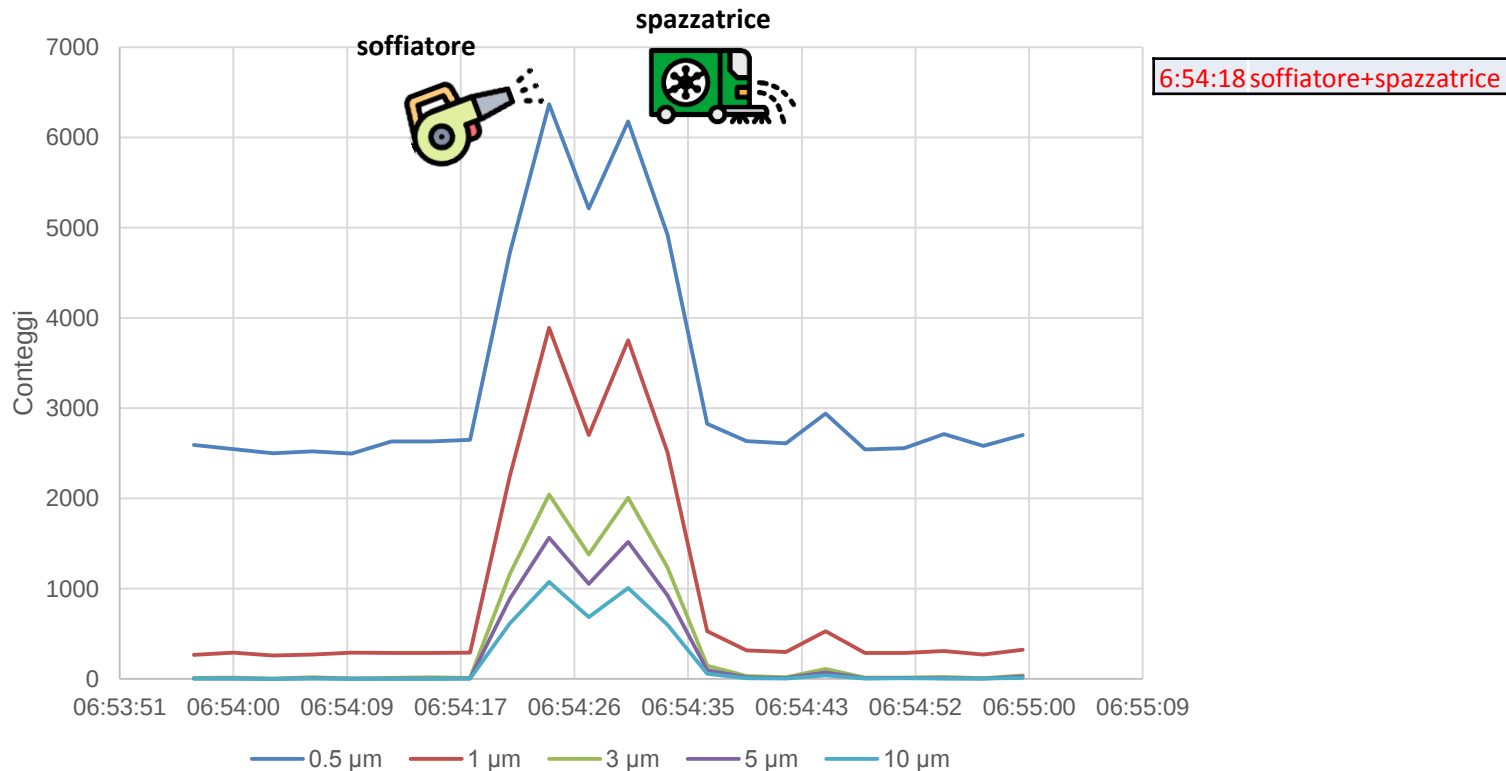


06:10:00 inizio
06:11:13 soffiatore
06:12:04 spazzatrice (piccola)
06:12:30 automobile
06:15:34 spazzatrice (grande)
06:16:00 fine

PARTICLE COUNTER

Borgo Cavour - inverno

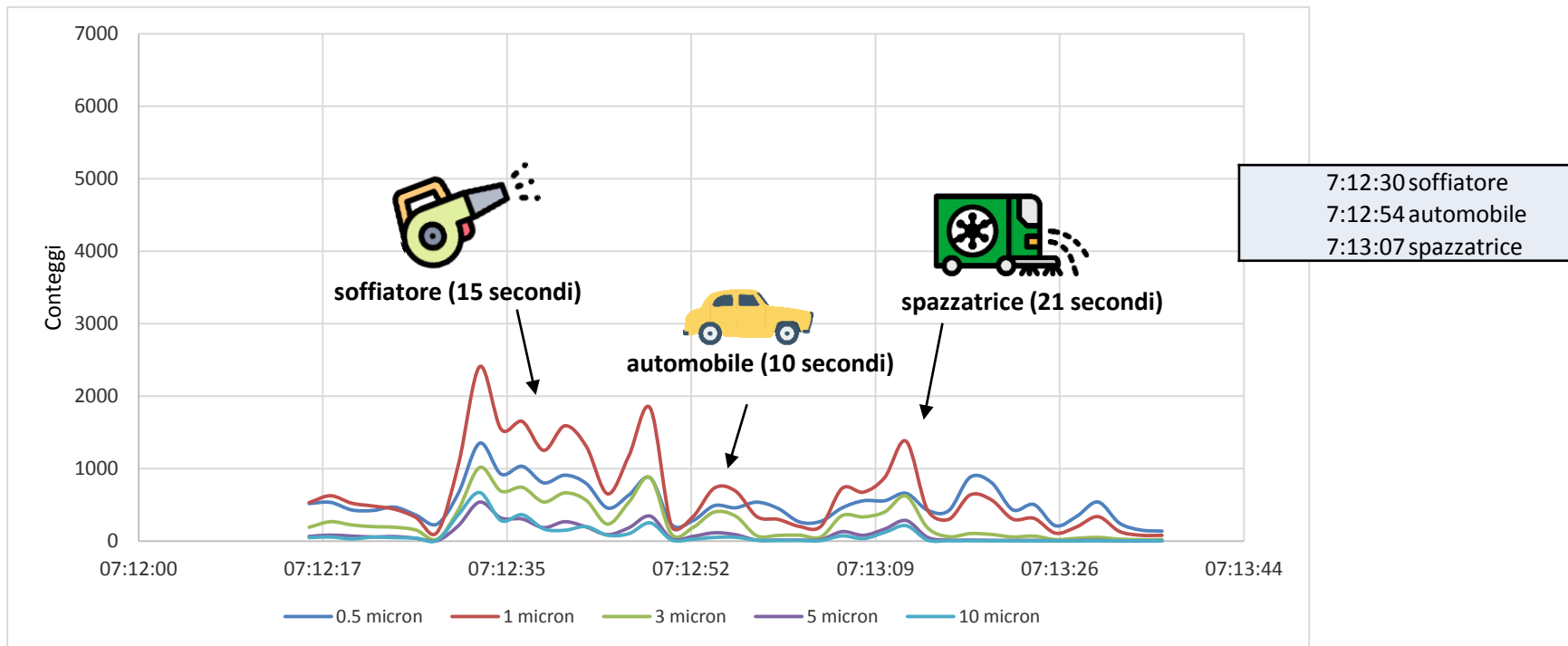
Comune di Preganziol Prot. n. 0028728 del 26-10-2021 arrivo Cat. 6 Cl. 9



PARTICLE COUNTER

Borgo Cavour - estate

Comune di Preganziol Prot. n. 0028728 del 26-10-2021 arrivo Cat. 6 Cl. 9



RISULTATI PARTICLE COUNTER

- La **distribuzione dimensionale** del particolato risollevato dal passaggio del soffiatore e spazzatrice è risultata comparabile **a quella ottenuta durante il passaggio di altri mezzi** (ad es. moto, automobili ed autobus: slides 28, 30)
- In tutti i casi, il **tempo di rideposizione** del particolato sollevato solo dal **soffiatore** è risultato essere sempre pari ad un **massimo di 20 secondi** (media: 13.6 ± 5.4 secondi) mentre quello risollevato dalla **spazzatrice** è al **massimo pari a 82 secondi** (media: 31.5 ± 26.7 secondi)

SINTESI DEI RISULTATI OTTENUTI

- L'analisi chimica del materiale analizzato mostra che l'azione del **soffiatore/spazzatrice, che solleva parte del particolato già presente sul manto stradale, non altera la composizione di detto particolato**
- Anche la **distribuzione dimensionale del particolato risospeso**, rientrante nell'intervallo 10-100 μm tipico delle **polveri inalabili**, non si discosta (in maniera statisticamente significativa) da quella del particolato in assenza di soffiatore/spazzatrice
- La concentrazione di sostanze potenzialmente pericolose (**metalli e IPA**) trovate nel particolato risollevato è risultata **sempre al di sotto dei limiti previsti in ambito occupazionale**
- Il **tempo di rideposizione** delle particelle risollevate dal soffiatore e/o spazzatrice è risultato **al massimo pari a 82 secondi**

CONCLUSIONI

L'attività di spazzamento stradale meccanizzato svolta nell'ambito delle consuetudini adottate da Contarina, non è foriera di criticità attenzionabili per la salute pubblica, come dimostrato dall'assenza di superamento dei valori soglia considerati per la salute umana, nemmeno nelle condizioni dello scenario peggiore (*"worst case scenario"*) esaminato.

Così come configurato, il servizio rappresenta
un'attività che NON comporta un impatto negativo per la cittadinanza.

VALUTAZIONI FINALI - fase D

Si raccomanda di mantenere invariati:



- **l'orario del servizio:** quello adottato corrisponde ad un intervallo di tempo di assenza e/o scarsità di traffico, di scarsa presenza di pedoni in circolazione e di valori di PM_{10} minimi rispetto all'andamento giornaliero (dati ARPAV);



- **la pratica d'uso del soffiatore:** deve sempre precedere la spazzatrice di qualche metro e svolgere l'azione di convogliare il materiale verso il centro del sedime stradale senza direzionare il flusso d'aria perpendicolarmente al suolo, ma agendo sempre in senso tangenziale.

Grazie per l'attenzione



**Fondazione
Università
Ca'Foscari**

www.fondazionecafoscari.it



**CONTARINA
SPA**

www.contarina.it