



CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE
ISTITUTO NAZIONALE DI OTTICA

Collaborazione tra CNR-INO e Comune di Sesto Fiorentino

Installazione di una rete di centraline per la misura
di concentrazione di polveri sottili (PM2.5)
sul territorio comunale
con pubblicazione in “real-time” di dati elaborati
sul sito web del Comune.

Sesto Fiorentino, 20/06/2017

INTRODUZIONE

Ricerche epidemiologiche su vasta scala stanno dimostrando l'importanza cruciale del PM2.5 in ambiente urbano nel provocare

-Mortalità (Effects of long-term exposure to air pollution on natural-cause mortality: an analysis of 22 European cohorts within the multicentre ESCAPE project, Beelen, Rob et al. The Lancet , Volume 383 , Issue 9919 , 785 - 795), tumori al polmone

-Tumori polmonari (1: Raaschou-Nielsen O et al., Air pollution and lung cancer incidence in 17 European cohorts: prospective analyses from the European Study of Cohorts for Air Pollution Effects (ESCAPE). Lancet Oncol. 2013Aug;14(9):813-22

-malattie neurodegenerative (Kioumourtzoglou MA, Schwartz JD, Weiskopf MG, Melly SJ, Wang Y, Dominici F, Zanobetti A. 2016. Long-term PM2.5 exposure and neurological hospital admissions in the northeastern United States. Environ Health Perspect 124:23-29;

Secondo normativa, la misura "standard" di PM2.5 consiste in una misura di "peso" del particolato di diametro inferiore a 2.5 micron raccolto su filtro, tipicamente dopo 24 ore di aspirazione, secondo lo standard EN481 del 1995. Le agenzie nazionali per l'ambiente monitorizzano questa quantità col metodo standard (o ad esso assimilato), e le ricerche epidemiologiche utilizzano tradizionalmente questa quantità, essendo disponibile (per gli USA almeno) da qualche decennio. Comunemente (per ragioni principalmente economiche) si installa un numero limitato di centraline "standard" (che hanno un costo molto elevato, tipicamente di molte decine di migliaia di euro), affidandosi poi a modelli per la previsione di valori di PM2.5 sul restante territorio.

Trattandosi di misure medie sulle 24 ore il metodo "standard" di misura del PM2.5 presenta alcuni punti deboli:

1. Non consente l'individuazione di "picchi" di concentrazione legati ad attività legali o illegali
2. Rende impossibile stimare il contributo di una sorgente al totale locale di polveri, a meno di laboriose e necessariamente saltuarie analisi chimiche
3. Non consente la valutazione dell'esposizione reale della popolazione al particolato nelle diverse fasce orarie
4. Non consente la determinazione della direzione di arrivo delle polveri, la cui concentrazione non è semplicemente di origine locale ma soggetta alla dinamica atmosferica su piccola scala (es. brezze) , non sempre realisticamente modellizzabile.
5. Le misure non vengono fornite in tempo reale, trattandosi tipicamente della media sulle 24 ore precedenti

Da questo punto di vista è evidente come affiancare ai metodi standard metodi di misura specifici per polveri sottili che diano la possibilità di monitorare, con tempi scala molto più rapidi (pochi minuti) anche parametri importanti come la direzione di provenienza delle polveri

costituisce un importante valore aggiunto per la valutazione della qualità dell'aria nella zona interessata.

SPERIMENTAZIONE di MISURATORI “real-time, low-cost” di PM2.5

La collaborazione di cui al titolo del presente documento, nata a seguito di manifestazione di interesse da parte del Comune di Sesto a CNR-INO, è intesa come sperimentazione a carattere scientifico (e non legale) per il monitoraggio di polveri sottili mediante sistemi elettronici a basso costo remoti in grado di comunicare dati in modalità senza fili.

Presso CNR-INO e' iniziata nel 2013 la costruzione e sperimentazione e taratura di tali dispositivi per la misura continua di PM2.5 e parametri meteorologici (<http://lidarmax.altervista.org/lidar/POLVEROMETRO.php>). I prototipi non hanno la funzione di sostituire gli strumenti “standard” esistenti, quanto piuttosto di fornire informazioni originali e complementari circa il contributo al PM2.5 locale da parte di eventuali sorgenti specifiche, dando accesso a informazioni importanti come ad esempio la direzione di moto delle polveri nel tempo. Nella loro ultima versione, , per la sperimentazione in tre esemplari sul territorio comunale di Sesto Fiorentino, i prototipi forniscono valori di PM2.5 con risoluzione temporale di 5 minuti e risoluzione di 2 ug/m³. La precisione, trattandosi di strumento ottico, non è direttamente comparabile con quella della strumentazione “standard”, mentre la frequenza di presa dati può essere nettamente superiore, per cui si può parlare di misurazioni “in tempo reale” della concentrazione di polveri sottili.

I dati, in forma elaborata (es. grafici, tabelle ecc ecc) verranno inviati automaticamente ai server INO/Comune di Sesto dai quali verranno resi pubblici per un periodo di tempo prestabilito e dipendente dagli accordi tra CNR-INO e Comune di Sesto Fiorentino. La durata iniziale dell'accordo di collaborazione è di 6 mesi, rinnovabile annualmente da parte dell'Amministrazione Comunale mediante il versamento di una quota contributiva di collaborazione annua dopo i primi 6 mesi. Nel caso i siti di installazione fossero privi di elettricità di rete i sistemi possono funzionare autonomamente con celle solari.

I dispositivi, misurando contemporaneamente al PM2.5 la direzione del vento con sensore di ideazione originale INO, consentono la verifica della direzione di provenienza dei picchi di polveri e la loro quantificazione, a qualunque ora del giorno e della notte.

Quando distribuiti come rete attorno ad una sorgente specifica permettono, per triangolazione, la verifica dell'impatto relativo della sorgente sul PM2.5 locale.

UBICAZIONE dei PROTOTIPI di MISURA

A Sesto Fiorentino, nell'ambito della collaborazione col Comune, verranno installati a titolo sperimentale e di ricerca scientifica tre centraline wireless:

1. Polo Scientifico, presso Area della Ricerca del CNR (già operante)
2. Scuola Comunale "Carlo Lorenzini" – Sesto Fiorentino
3. Scuola Comunale "Lucio Lombardo Radice" – Sesto Fiorentino

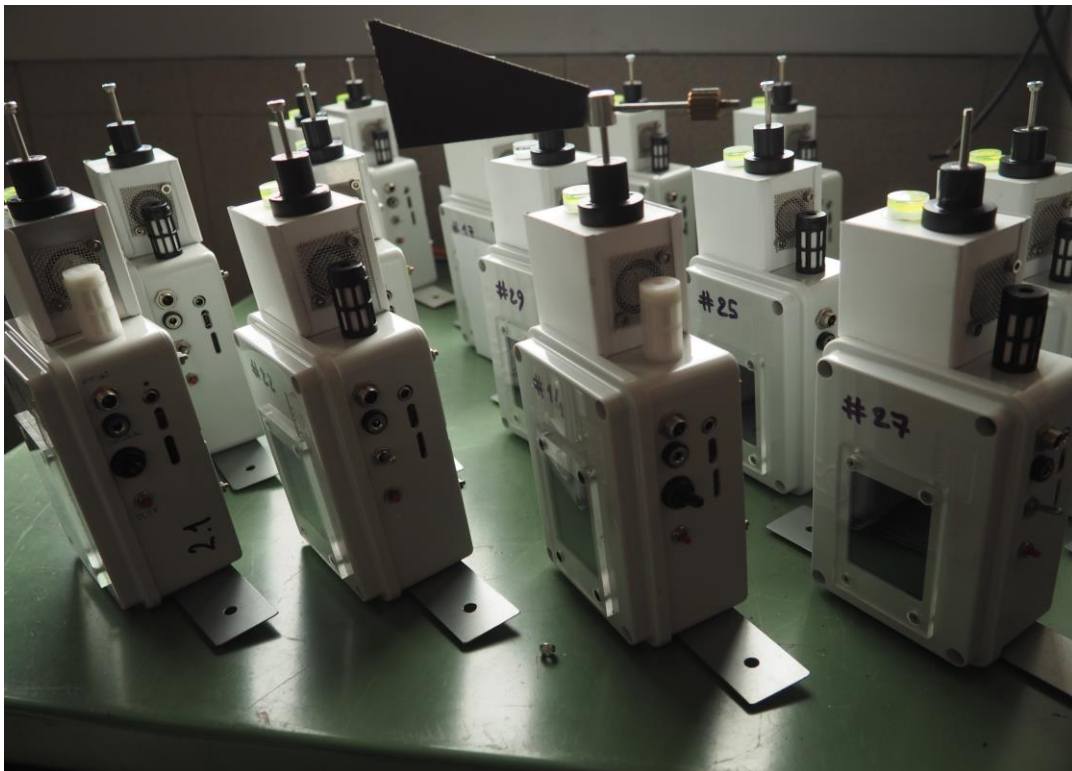
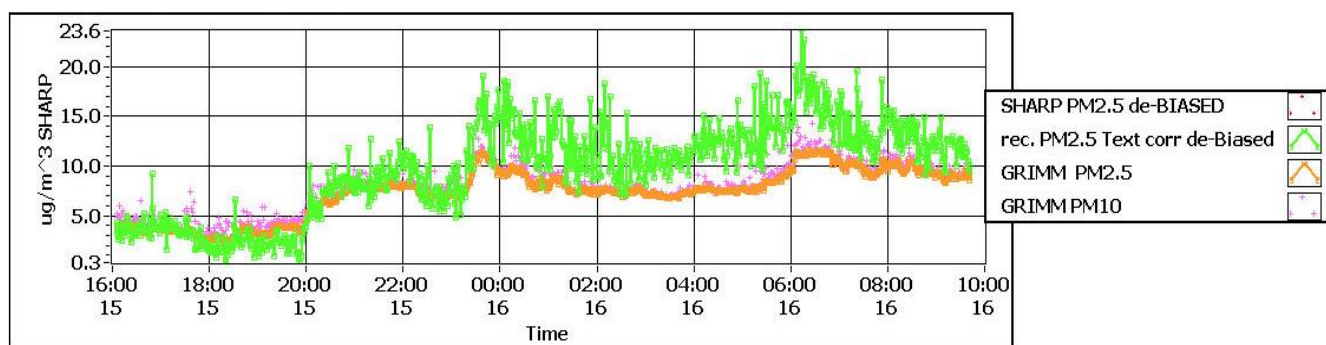
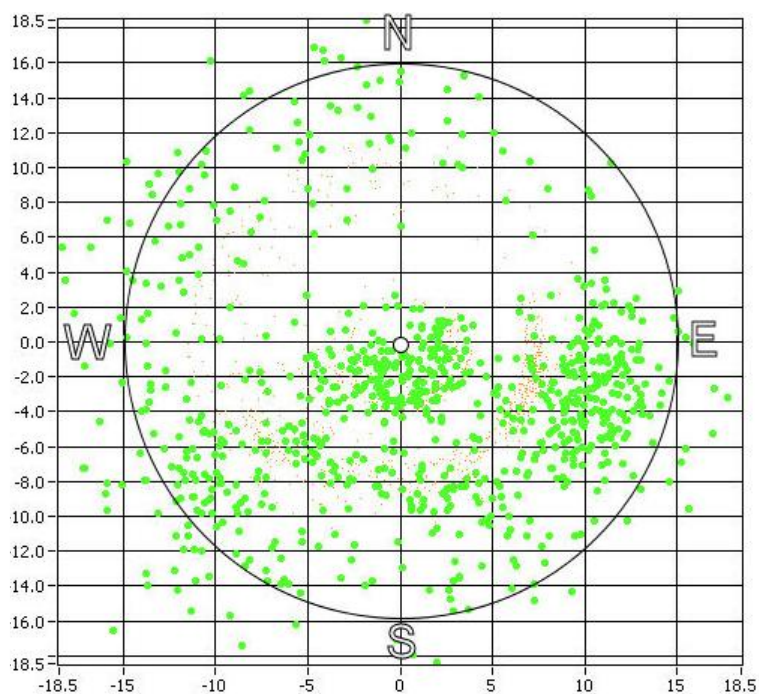


Foto di gruppo dei prototipi (versione 2.1) senza la copertura



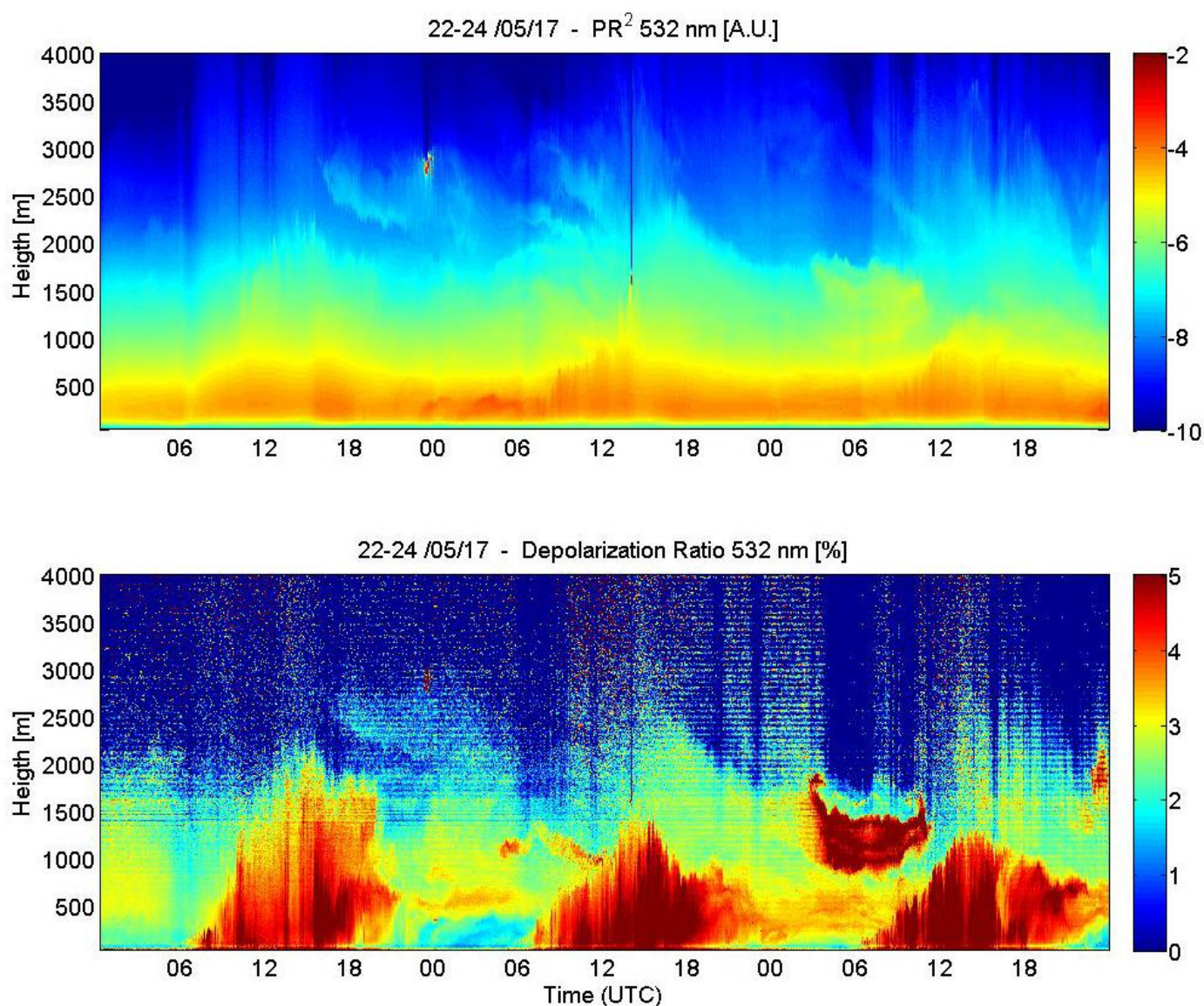
*Esempio di misure al Polo Scientifico CNR ogni minuto, 15-16 giugno.
Il prototipo a confronto con le misure PM2.5 ottenute con OPS1.109 Grimm*



Per lo stesso breve periodo, distribuzione dei valori PM2.5 per provenienza del vento. In questo caso i valori più elevati provenivano da E-SE, ovvero dall'area urbana fiorentina, con brezza di valle

MISURE LIDAR presso CNR-INO

Un LIDAR (radar ottico) automatico, unico in Italia, è in funzione presso il Polo Scientifico CNR dal 2005 (<http://lidarmax.altervista.org/lidar/Lidaronline.php>). Salvo soste tecniche, lo strumento mostra 24 ore su 24 in diretta la struttura di nubi e polveri sopra Sesto Fiorentino. Le strutture di nubi sahariane, molto frequenti sul Mediterraneo, sono immediatamente visibili sui dati mostrati online (<http://lidarmax.altervista.org/lidar/Polveri%20Sahariane.php>), così come evidenti sono struttura e quota dello “strato rimescolato” ovvero lo strato atmosferico entro il quale polveri ed inquinanti prodotti al suolo si diluiscono verticalmente. A titolo di collaborazione, anche parte di queste informazioni in forma di dati elaborati verranno messi a disposizione da INO per la pubblicazione sul sito del Comune.



Esempio di dati LIDAR: le macchie rosse in basso mostrano la presenza di polveri ($D > 1$ micron circa). Le macchie rosse “attaccate al suolo” mostrano lo strato rimescolato e la sua evoluzione estiva a “campana”. Durante la notte gli strati gialli rappresentano la “cappa” notturna. Le polveri oltre i 1000m di quota sono invece polveri di origine sahariana in volo.

Coordinamento della Collaborazione e contatti:

Dott. Jacopo Catani, Ph.D.

Responsabile Nazionale Trasferimento Tecnologico CNR-INO

jacopo.catani@ino.it – jacopo.catani@cnr.it –

Via Nello Carrara, 1

50019 Sesto Fiorentino

tel: 055.4572563

Referente Scientifico:

Dott. Massimo Del Guasta, Ph.D.

Responsabile Scientifico del Progetto

massimo.delguasta@ino.it

Via Madonna del Piano 1

50019 Sesto Fiorentino