

Relazione:
La Stazione Filtrante *system(life)*, installata in Corso
Pestalozzi

LUGANO, SVIZZERA (CH)



Padova, 20 maggio 2010

INDICE

1. PREMESSA.....	pag. 3
1.1 La stazione filtrante come utile strumento di monitoraggio.....	pag. 3
 2. RICHIESTE DEL CONSIGLIO COMUNALE DELLA CITTA' DI LUGANO.....	pag. 4
2.1 Confronto dati qualità aria registrati dalla Stazione Filtrante con i dati messi a disposizione dall'Osservatorio Ambientale della Svizzera.....	pag. 4
2.2 Valutazione dell'effetto della Stazione Filtrante sulle immissioni durante il monitoraggio nei giorni invernali	pag. 6
2.3 Stima del rapporto costi/benefici per kg di polvere eliminata nella zona circostante all'ubicazione della stazione filtrante.....	pag. 12
2.3.1 Costo abbattimento polveri tramite Stazione filtrante.....	pag. 14
2.3.2 Costi sanitari delle polveri sottili.....	pag. 15
2.3.3 Polveri e costi dei beni artistici e monumentali.....	pag. 17
 3. CONCLUSIONI.....	pag. 19



1. PREMESSA

Il presente studio rappresenta il documento finale della sperimentazione relativo alla Stazione Filtrante mod. “Città” adattata per l’installazione in Corso Pestalozzi a Lugano presso la Pensilina Botta.

1.1 La stazione filtrante come utile strumento di monitoraggio

La stazione filtrante, oltre ad un sistema per la mitigazione della situazione di criticità della qualità dell’aria, presso la Pensilina di attesa autobus, risulta essere uno strumento utile per il monitoraggio delle concentrazioni del particolato in tempo reale suddiviso in tre canali, PM 10, PM 2.5 e PM 1.

Sono stati raccolti dalla Stazione Filtrante a Lugano decine di migliaia di dati sulla qualità dell’aria. Riportiamo un esempio grafico:

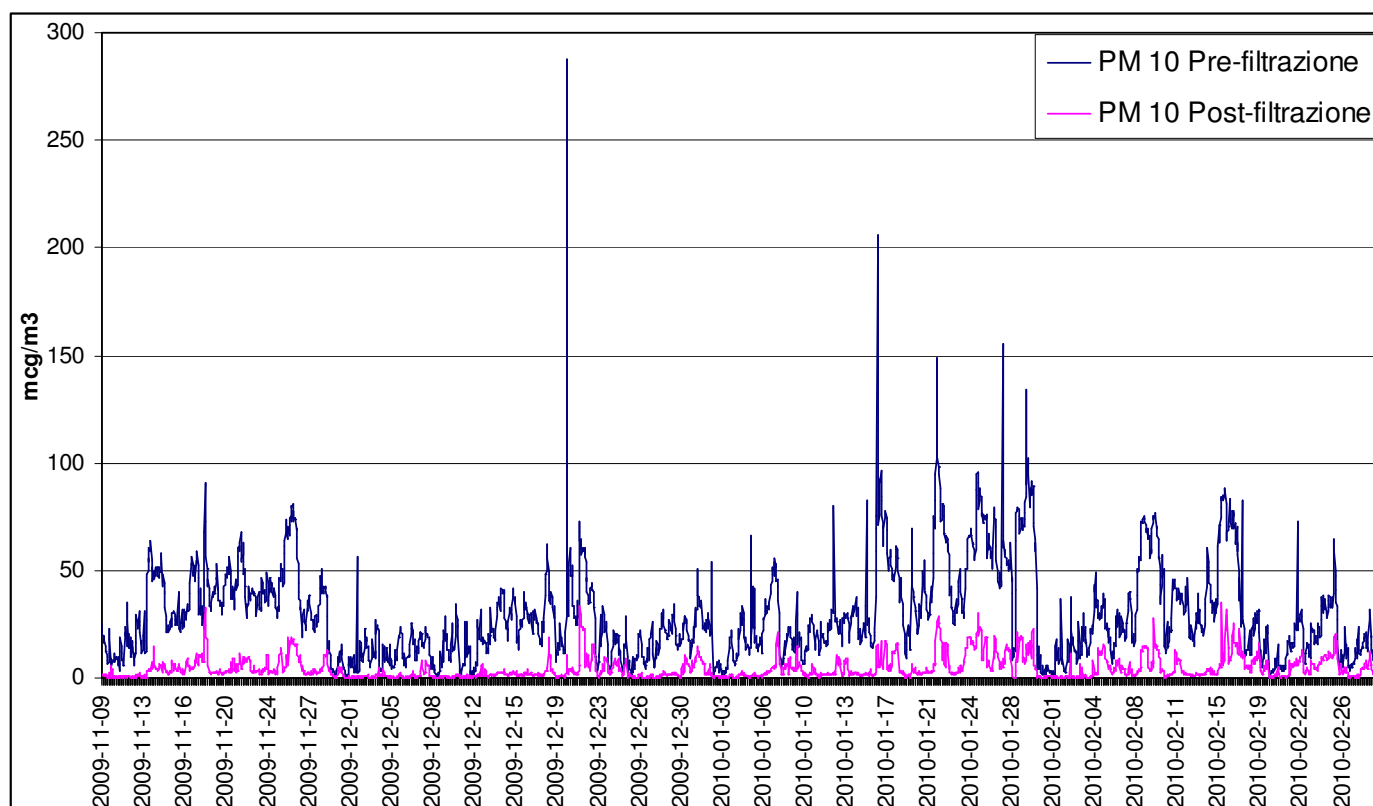


Grafico 1. Andamento concentrazioni PM10 su base oraria pre e post filtrazione da parte della stazione registrate dal 10/11/2009 al 01/03/2010.

2.1 Confronto dati qualità dell'aria registrati dalla Stazione Filtrante con i dati messi a disposizione dall'Osservatorio Ambientale della Svizzera

Successivamente i dati registrati dallo strumento di monitoraggio installato all'interno della stazione filtrante sono stati, su richiesta della Città di Lugano, confrontati con i dati messi a disposizione dall'Osservatorio Ambientale della Svizzera Italiana (OASI) Repubblica e Cantone Ticino ed in particolare, riguardano le centraline di monitoraggio installate a Vezia, Lugano e Pregassona.

I dati comparati sono su base giornaliera per il periodo di riferimento (1 dicembre 2009 - 15 febbraio 2010) e prendono in esame le concentrazioni di particolato PM 10.

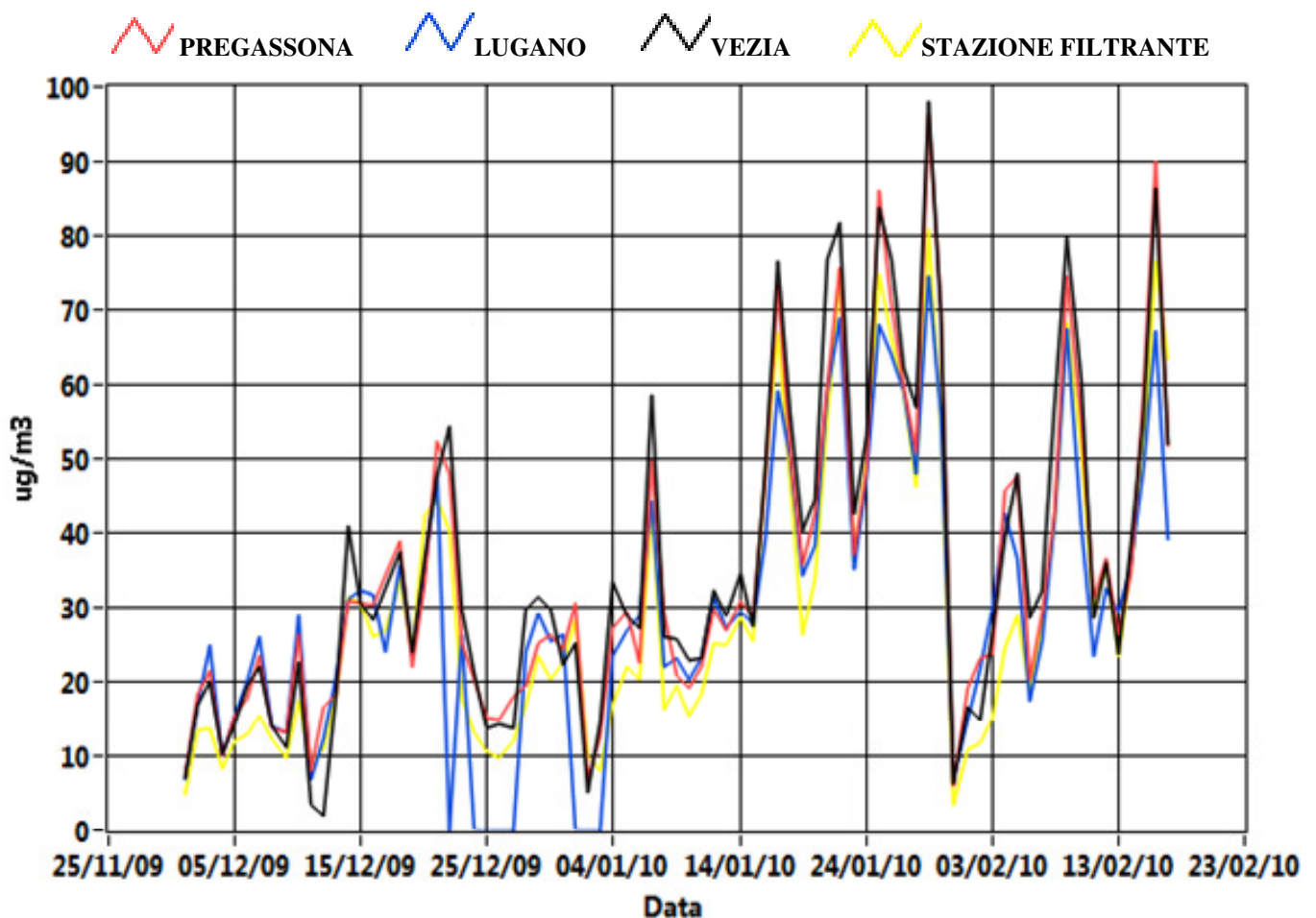


Grafico 2. Confronto andamento concentrazioni PM10 registrate dalle stazioni di Pregassona, Lugano, Vezia e quelle registrate dalla stazione filtrante (Lugano, Corso Pestalozzi).

Come si può ben notare dal grafico 2. l'andamento generale degli inquinanti risulta essere confrontabile tra la stazione filtrante e le postazioni fisse nel Comune di Lugano.

- **Andamento PRE e POST filtrazione**

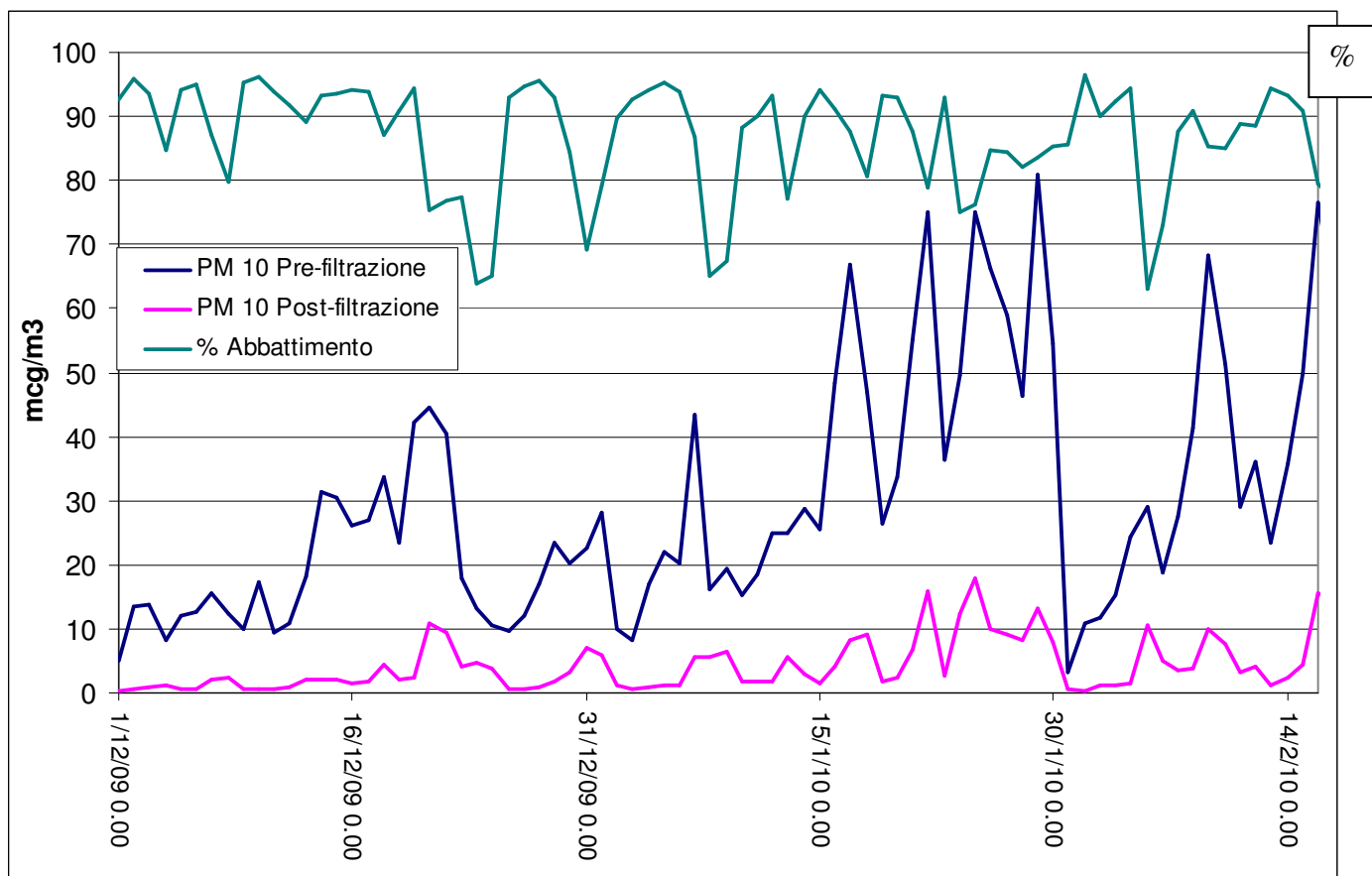


Grafico 3. Andamento delle concentrazioni di PM 10 (base giornaliera) nel periodo di riferimento 1 dicembre 2009 - 15 febbraio 2010 in entrata (linea blu) ed in uscita (linea rosa) dalla stazione filtrante.

Viene inoltre messo in evidenza (linea verde) l'efficienza di abbattimento (in percentuale).

2.2 Valutazione dell'effetto della Stazione Filtrante sulle immissioni durante il monitoraggio in giorni invernali

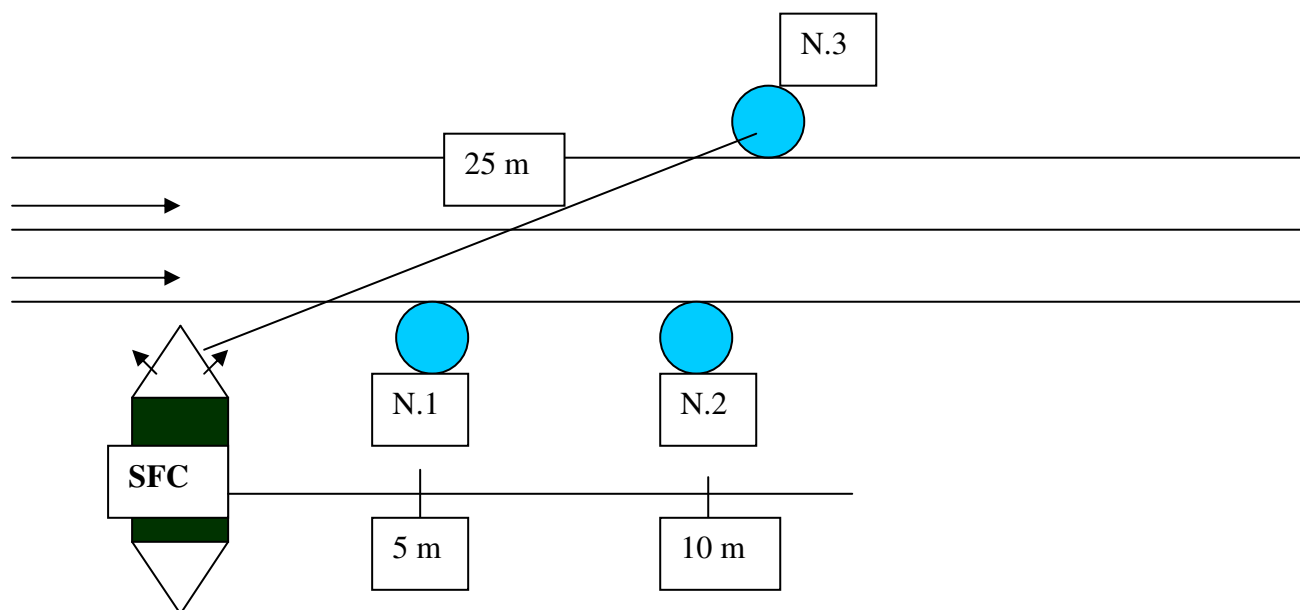
E' stata inoltre realizzata una campagna di misura in giorni invernali, per valutare l'influenza mitigatrice della stazione filtrante, come strumento per la riduzione del particolato aerodisperso sotto la Pensilina Botta.

- La campagna di misura si è tenuta nei giorni 2 e 3 febbraio 2010.

Riportiamo a titolo di confronto i dati (semiorari) dei giorni 2-3/2/2010 presi dalla rete NABEL della stazione di Pregassona:



- *Martedì 2 febbraio 2010*



Schema 1. I punti di rilevamento della qualità dell'aria

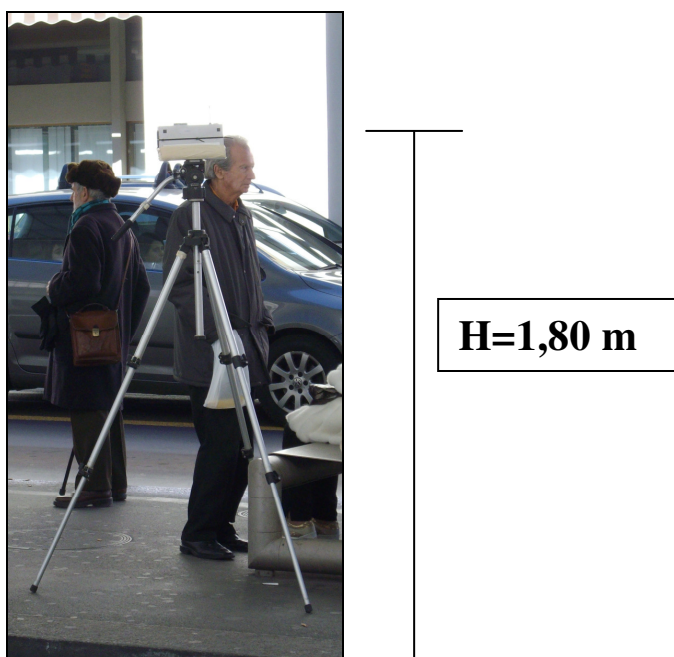


Foto 1. Gli strumenti di monitoraggio sono stati posizionati ad un'altezza pari ad 1,8 m, affinché l'aria analizzata corrisponda con l'aria inalata dalle persone in attesa sotto la pensilina.

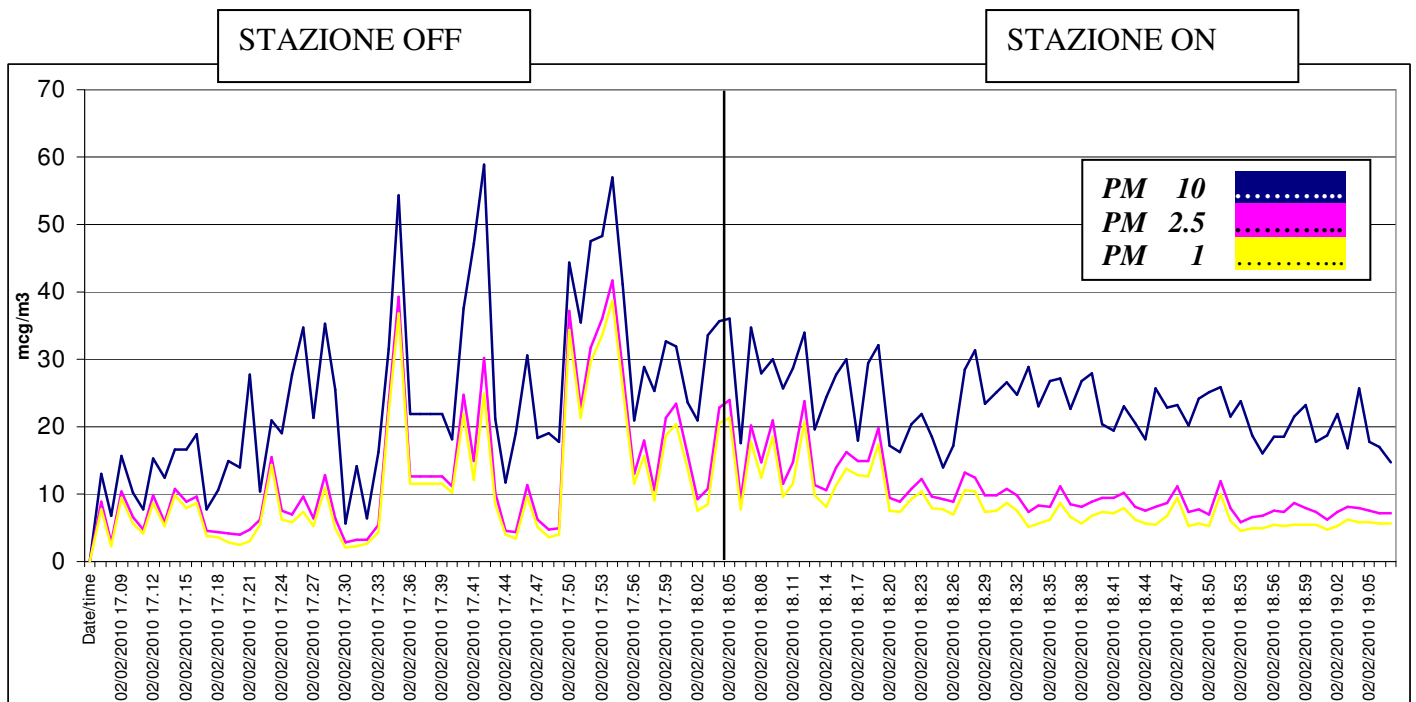


Grafico 4. POSTAZIONE N. 1 Andamento concentrazioni a macchina spenta e successivamente accesa ore 18.05

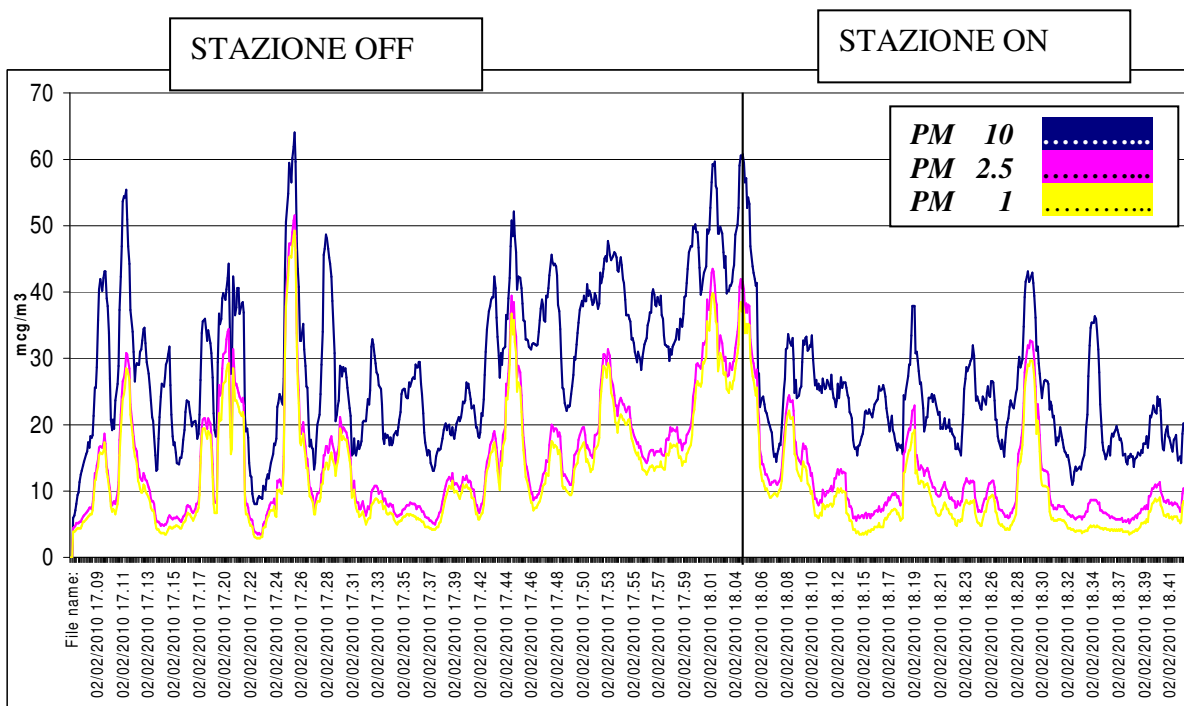


Grafico 5. POSTAZIONE N. 2 Andamento concentrazioni a macchina spenta e successivamente accesa ore 18.05

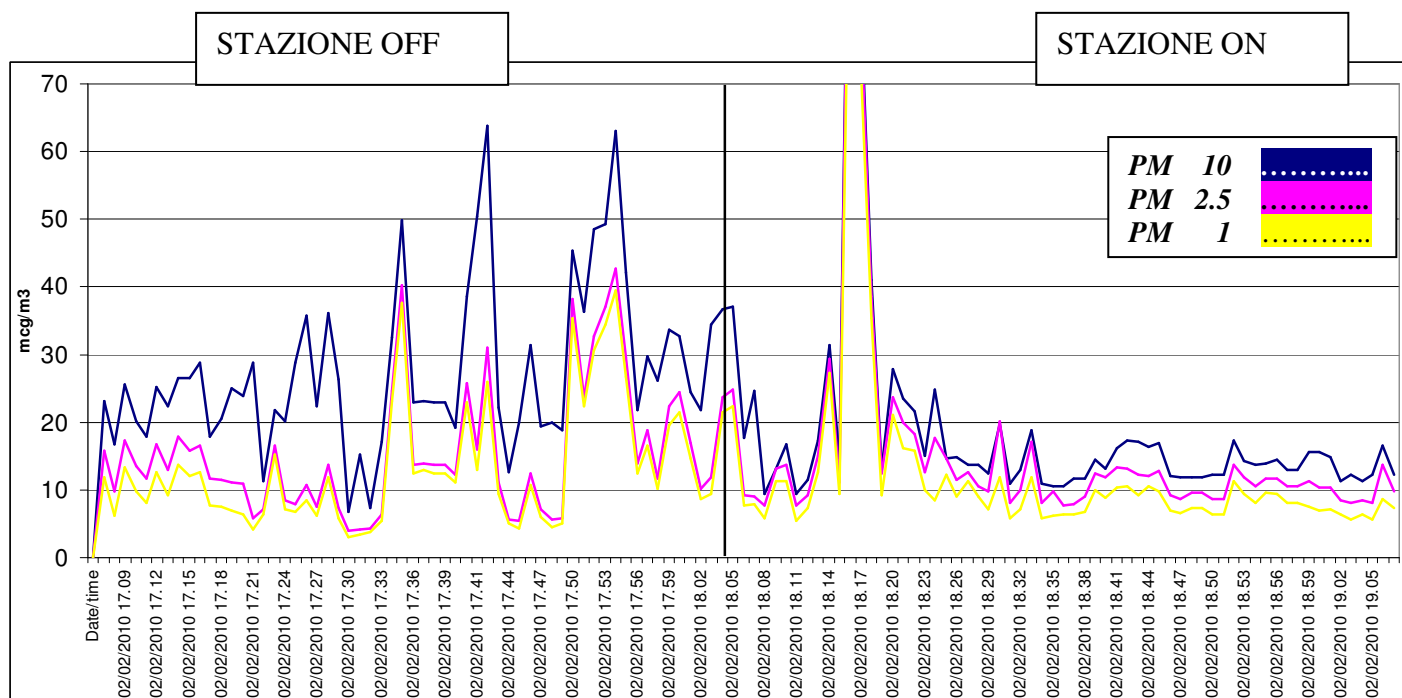


Grafico 6. POSTAZIONE N. 3 Andamento concentrazioni a macchina spenta e successivamente accesa ore 18.05

- **Mercoledì 3 febbraio 2010**

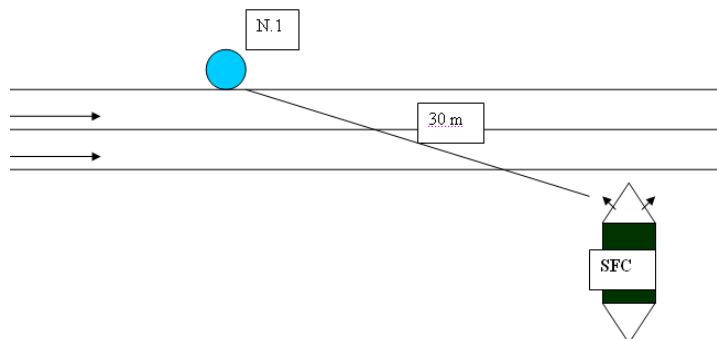
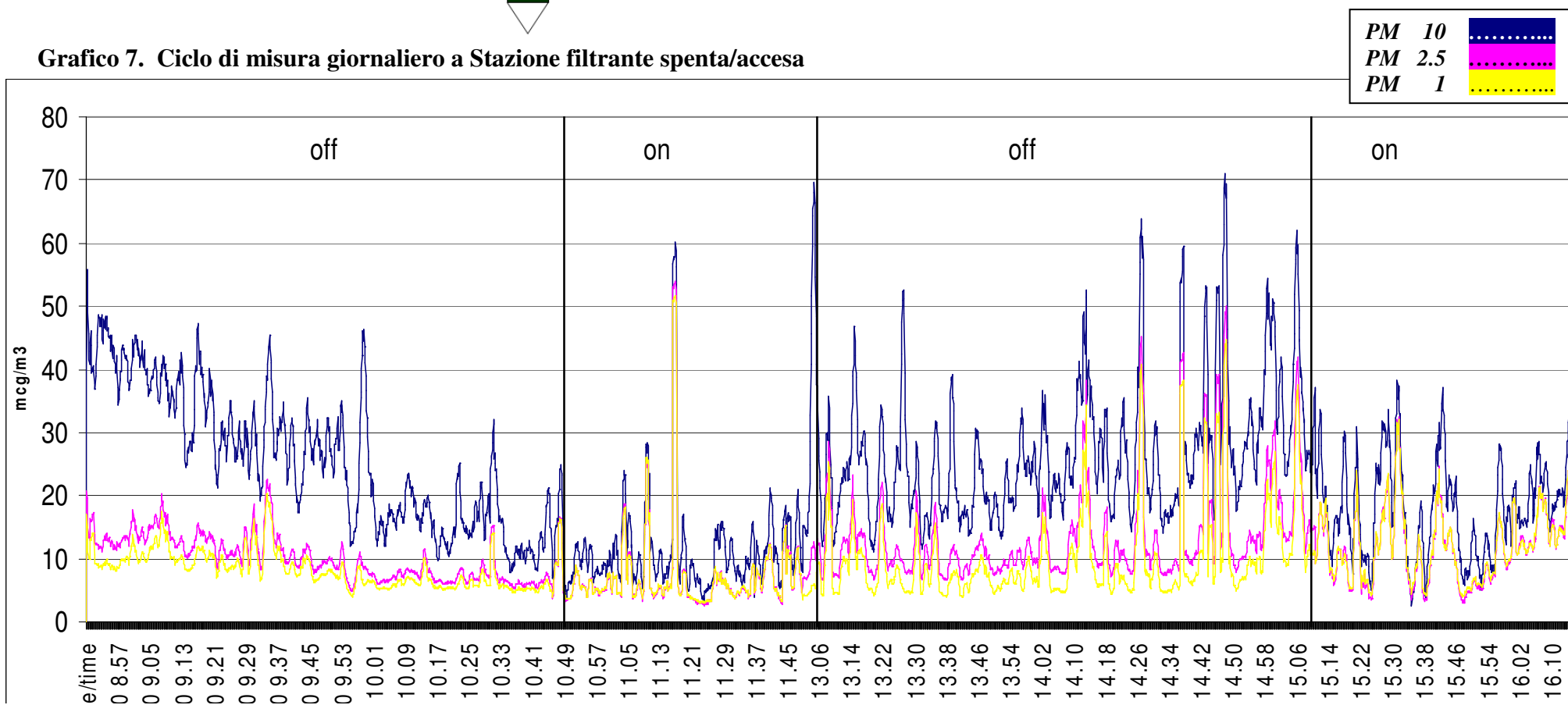


Grafico 7. Ciclo di misura giornaliero a Stazione filtrante spenta/accesa



ORA	STAZIONE FILTRANTE	PM-10 Media oraria mcg/m3	Abbatt. %
08.50 - 10.45	OFF	26,2	
10.46 - 11.50	ON	11,4	56
13.00 - 15.10	OFF	27,0	
15.11 - 16.15	ON	18,0	33

Tab. 1 Medie orarie di PM10 a Stazione filtrante OFF/ON (giorno 03/02/2010) e abbattimento percentuale.

Conclusioni:

Nelle postazioni analizzate la presenza dell'apparato filtrante risulta fondamentale per la riduzione delle concentrazioni di particolato nelle zone della pensilina adibita alla sosta di persone, appare infatti evidente dai grafici 4,5,6 come l'accensione della stazione filtrante influenzi positivamente la qualità dell'aria della zona.

Nelle condizioni effettive di lavoro la stazione filtrante ha dimostrato un'efficienza di filtrazione assai elevata (> 90% non soltanto nei riguardi delle polveri grossolane ma anche, in modo assai più interessante, di quelle più fini). L'analisi dei dati acquisiti ha, inoltre, permesso di stimare in modo preciso l'effetto dell'abbattimento, che si è dimostrato nelle prove dell'ordine del 40% - 50% in alcune postazioni analizzate.

2.3 Stima del rapporto costi/benefici per kg di polvere eliminata nella zona circostante all'ubicazione della stazione filtrante

Definire il rapporto costi/benefici per kg di polveri catturate dalla stazione filtrante non è di facile soluzione per i seguenti motivi:

- La Stazione Filtrante systemlife diversamente dai sistemi che espletano un'azione a monte che limita parzialmente le emissioni di una specifica fonte, agisce in modo diffuso catturando nell'ambito circostante tutte le polveri sottili e ultra sottili presenti in atmosfera qualunque sia la loro derivazione;
- La capacità filtrante del sistema è in grado di agire su tutte le polveri, indipendentemente dalla fonte;
- Il sistema agisce a valle e non a monte del problema;
- I parametri considerati, dovrebbero prevedere un volume di informazioni molto elevato comprese alcune aree, considerate molto critiche;
- La monetizzazione di dati sanitari direttamente correlabili all'attività dell'apparato filtrante;
- La valutazione delle risorse non quantificabili;
- L'individuazione degli eventi di rischio;
- ***Il sistema è in grado di arrestare non soltanto il particolato grossolano ma, in modo assai più interessante, anche il particolato nano-dimensionale***

L'analisi costi-efficacia è un sistema utilizzato anche nei progetti di assistenza sanitaria e si potrebbe considerare come maggiormente adatto a valutare un intervento su beni eterogenei dei quali si vuole tenere conto contemporaneamente, come nel caso di progetti che producono effetti sia sull'ambiente, sia sulla qualità della vita delle persone. Si ritiene altresì idonea un'analisi multidimensionale o analisi multicriteria che, tuttavia, non utilizzi per il confronto solo la monetizzazione dei beni intangibili. Infatti, la particolarità dell'analisi multicriteria consiste nella formulazione del giudizio di convenienza in funzione di più criteri di riferimento.

L'analisi di tale tecnica cerca di razionalizzare il processo decisionale del policy-maker attraverso l'ottimizzazione di un vettore di più criteri, pesati secondo le priorità da questo dichiarate.

L'analisi multicriteria è, quindi, in grado di abbracciare in un unico procedimento valutativo sia i criteri di carattere economico monetizzabili, sia i criteri extraeconomici misurabili solo in termini fisici o qualitativi, offrendo una griglia metodologica più realistica.

Tenendo dunque presente la necessità di quantificare l'investimento, si andrà di seguito a valutare dove possibile:

- l'efficienza degli apparati filtranti e il costo economico delle polveri trattenute all'interno degli apparati filtranti
- il problema delle polveri sottili come emergenza sanitaria per gli effetti sulla salute umana, in base ai dati desunti da studi internazionali
- il problema delle polveri sulle superfici dei monumenti
- l'emergenza ambientale e l'indotto negativo dell'inquinamento sul turismo

2.3.1 COSTO ABBATTIMENTO POLVERI (tramite Stazione filtrante):

- Costo Stazione Filtrante: 120.000 € 168.000 CHF (1euro= 1,4 CHF)
- Durata di vita : 20 anni
- Costo annuo degli apparati filtranti.....6.000 euro
- Installazione dal 26 marzo 2009 – al 26 marzo 2010 H. tot ~ 8000
- $8000 \text{ h} \times 10.000 \text{ m}^3/\text{h} \times 35 \text{ mcg}/\text{m}^3 (*) \times 95\% = 2,66 \text{ KG}$

(*) $35 \text{ mcg}/\text{m}^3$ (riferiti al TSP)

Manutenzione:2.000 euro

Tot: 8.000 euro

Totale costo/anno del sistema filtrante

$8.000 \text{ €} / 2,66 \text{ kg} = 3.007 \text{ €/kg}$ 4210 CHF/kg di polveri catturate
--

A questi costi sopra esposti, andrebbe aggiunto anche il costo dell'energia elettrica consumata.

Attestato che il rendimento della stazione filtrante è del 95% è necessario considerare che a parità di consumo e di costo di ammortamento, la maggiore o minore quantità di polveri raccolte è rapportata alle concentrazioni di particolato nell'aria.

In altre zone più inquinate del pianeta e a parità di caratteristiche della stazione filtrante, i valori di costo per Kg di polveri raccolte cambia in modo sostanziale.

2.3.2 COSTI SANITARI DELLE POLVERI SOTTILI (effetti sulla salute umana)

Il problema delle polveri sottili come emergenza sanitaria non può essere trascurato, anche se, nel caso specifico, non possiamo quantificare il miglioramento apportato in prossimità della pensilina Botta, ai passanti, ai fruitori dei mezzi pubblici, ai negozianti delle botteghe collocate nell'ambito. Non possiamo fare a meno di riportare alcuni dati desunti da studi internazionali i quali attribuiscono un valore economico all'inquinamento ed, in particolare, alle polveri sottili.

In un documento dell'OMS, Ufficio Europeo, del Giugno 2000 si scrive che “nelle otto città italiane (TO; GE; MI; BO; Roma; FI; NA e PA) le morti attribuibili all'inquinamento urbano negli adulti sopra i 30 anni sono circa 4000 all'anno e che la riduzione delle concentrazioni di PM10 a 40mcg/m³ rispetto ai previsti 50mcg/m³ ridurrebbe le morti da inquinamento urbano di circa 2000 all'anno”.

Si è recentemente calcolato che in Italia sono almeno 3.000.000 i malati di asma dovuta all'inquinamento urbano con un costo complessivo per la società di circa 17/18 mila miliardi. Si è, inoltre, calcolato che a Milano si perdano 500.000 giornate di lavoro per le malattie da inquinamento.

Inoltre, lo studio condotto dall'OMS su un campione di circa 7.200.000 persone valuta i seguenti costi causati dall'inquinamento e dalle polveri sottili:

- 2.800.000 giornate di lavoro perse ogni anno, pari ad un controvalore di € 2 miliardi;
- 2,5 miliardi di euro/anno di costi sanitari.

Nello stesso documento sugli effetti del PM10 si riferisce che dal 1999 al 2002, nelle otto grandi città italiane, si è registrato, per ogni aumento di 10 microgrammi/mc di questo inquinante, un incremento nel giorno stesso o il giorno dopo dell'1,3% della mortalità totale, dell'1,4% della mortalità cardiovascolare e del 2,1% della mortalità respiratoria.

Solo nel Veneto la spesa pubblica per le bronco - pneumopatie - ostruttive è valutata nell'ordine di 300 milioni di euro oltre ai 200 milioni per l'asma bronchiale.

In base ai dati acquisiti e alle valutazioni sopra riportate è possibile costruire uno scenario e una possibile attribuzione dei costi così come riportato di seguito.

Ipotesi di calcolo su misure attuative immediate in relazione ai dati OMS ed AIE

Cogliendo spunto dai dati OMS, precedentemente riportati, rapportati esattamente ad un campione totale di 7.356.745 abitanti, i cui “costi” dovuti all’inquinamento sono i seguenti:

- € 2.000.000.000 : 2.800.000 giornate perse di lavoro, si avrà un costo di circa 714 €/giorno e una giornata di lavoro persa ogni 2,6 persone
- mortalità di circa lo 0,1% anno, pari al 3,9% del totale dei decessi
- costo sanitario di 2.500.000.000 : 7.356.745 pari a circa € 340 procapite

Ipotizzando che gli stessi parametri siano applicabili anche alla Città di Lugano avremmo:

- 140.000 ab. : 2,6 = 53.846 giornate di lavoro perse

Controvalore in giornate di lavoro per costo di 1 kg polveri sottili pari a 3007 €:

Costo macchina 3007 € : 714€ = 4,21 giornate di lavoro per kg di polveri

Controvalore in costi sanitari:

Costo macchina 3007 € : 340 € = costo sanitario di circa 9 persone per kg di polveri sottili

Estratto del rapporto del Centro europeo ambiente e salute dell'Oms, *Inquinamento atmosferico nelle città italiane: impatto sulla salute*, si trova nel sito:

http://www.who.it/news_and_events/VPHsem200600/fact%20sheet%20OMS.htm.

2.3.3 POLVERI E COSTI DEI BENI ARTISTICI E MONUMENTALI

Il progetto CAMEL finanziato dalla C.E. e condotto da centri di ricerca di Italia, Francia, Spagna e Inghilterra, ha permesso di condurre ricerche sulle superfici dei principali Monumenti di Milano, Firenze, Venezia, Roma, Parigi, Siviglia, Londra per meglio comprendere la composizione e, quindi, i danni delle patine depositate sui monumenti.

Come si evince dalle conclusioni finali del documento stesso, le polveri sottili depositandosi sulle superfici marmoree dei principali monumenti provocano danni irreversibili e spesso provocano il distacco dei bassorilievi.

Nel documento finale e dopo circa 18 mesi di indagini, in cui si è analizzata la composizione chimica delle patine depositate sulle superfici monumentali, è stato dimostrato che la principale sorgente di particelle carboniose è il traffico veicolare.

“I monumenti muoiono di inquinamento 15/4/2004”

"I nostri monumenti stanno morendo": il grido di dolore si leva nella grande sala dell'Accademia dei Lincei, sede del convegno «Ecosistema Roma», ... La Regina: "Smog, macchine, incuria". Dopo ricerche e studi venne messa a punto nel 1981 la legge Biasini, grazie alla quale si intervenne nei luoghi di maggiore degrado. L'inquinamento dovuto al traffico delle auto e agli impianti di riscaldamento è tra le cause principali della rovina dei monumenti. Ma sono passati già più di vent'anni di smog, riscaldamento, d'incuria. Oggi, molto tempo dopo la chiusura degli ultimi interventi di restauro, la situazione torna ad essere critica: "Il punto è che non si riesce a lavorare ad una manutenzione accurata e costante, anche non straordinaria. Francesca Giuliani - la Repubblica, Roma 15-APR-2004".

La legge Biasini finanziò nel 1981 circa 180 miliardi di lire per ingabbiare tutti i monumenti principali che riacquistarono splendore e suscitarono l'interesse di molti turisti stupiti nel rivedere antichi monumenti nella loro facies originaria.

Dopo circa 20 anni gli stessi monumenti avevano nuovamente bisogno di manutenzione e dopo 30 anni gli interventi di restauro sono ancora urgenti.

Se il finanziamento dovesse essere ridistribuito su una sorta di tassa destinata a tutti i cittadini in Italia si potrebbe quantificare valutando come segue:

- finanziamento ventennale = 180 miliardi di lire = circa 90 milioni di Euro

- 90.000.000 Euro : 20 anni = 4.500.000 Euro costo annuo

Tuttavia il costo non tiene conto dei danni irreversibili, come distacco dei bassorilievi o delle superfici pittoriche che in tutte le città europee costituiscono non solo un patrimonio culturale importante ma anche, e soprattutto, un indotto turistico di dimensioni importanti che in Italia e in Svizzera incide per il 12% del Pil Nazionale.

2. CONCLUSIONI

Come meglio si evince dai dati rappresentati, è estremamente complesso valutare il valore e il costo dei benefici apportati dalla stazione filtrante, considerando che il valore misurato in entrata dell'apparato filtrante è quello della piazza limitrofa, ovvero di un luogo meno circoscritto della pensilina Botta che si configura morfologicamente come un portico, peraltro ad elevato transito di passeggeri e mezzi di trasporto.

Si evidenzia, infatti, che dovendo considerare i cicli dei monitoraggi effettuati durante 1 anno di installazione, quasi tutte le misurazioni fatte con macchina spenta sotto l'ambito della pensilina Botta e, quindi, senza immissione diretta di aria pulita, hanno evidenziato picchi di concentrazioni fino a 170 mcg/m^3 . Questo indurrebbe a credere che le quantità delle polveri catturate sia maggiore rispetto alla concentrazione di 35 mcg/m^3 (di TSP) utilizzata per le ipotesi di Costi/Benefici.

In considerazione dunque del transito delle persone (almeno l'1% della popolazione della Città di Lugano pari a circa 1.400 persone), della conformazione della pensilina, della presenza di negozi e di personale dell'azienda dei trasporti, ma soprattutto del costo irrisorio rispetto ai danni provocati e dato che i costi sono assimilabili a quelli degli interventi strategici, si ritiene che l'utilizzo dell'apparato filtrante sottostante la Pensilina Botta possa considerarsi di utilità alla salute dei cittadini, così come in altre zone sensibili della città.

Riportiamo inoltre dal REPORT n° 17/2009 del 21 settembre 2009 della Nanodiagnostics S.r.l alcune considerazioni del Dott. Montanari su valutazione di microscopia elettronica su filtri presenti nella Stazione Filtrante:

Si ribadisce pertanto, in conclusione, che in attesa si implementino strategie idonee per la riduzione ed il miglioramento qualitativo degli inquinanti particolati immessi in atmosfera, l'apparecchio esaminato, se applicato proporzionalmente alle condizioni locali, rappresenta quello che appare un sistema non solo efficace e, dunque, in ogni caso utile ma, per il momento, unico per ridurre le quantità e l'impatto ecosanitario conseguente delle polveri sospese.

ALCUNI PUNTI CHIAVE:

Quanto riportato nel rapporto dimostra che la stazione filtrante è efficace e, nel periodo di utilizzo, ha sicuramente contribuito a ridurre le concentrazioni di particolato sotto la pensilina di Botta con riduzioni dell'ordine del 40-50 % nelle postazioni esaminate.

I dati in entrata/uscita attestano un rendimento di circa il 95% come già evidenziato dai numerosi studi effettuati.

Il sistema è in grado di arrestare non soltanto il particolato grossolano ma, in modo assai più interessante, anche il particolato nano-dimensionale.

Il Costo annuo per kg di polveri abbattuto è tra i 2.500 € e 3.000 € (Amm.to 20 anni) comprendente i costi della manutenzione pari a 2.000 € annui.