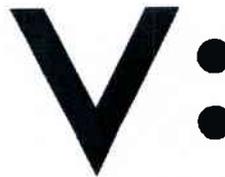




ENVIRONMENTAL  
TECHNOLOGIES  
SPIN OFF



Università  
degli Studi  
della Campania  
*Luigi Vanvitelli*

Spin-off della Università degli Studi della Campania

# MONITORAGGIO DELLE POLVERI SOTTILI NEL COMUNE DI SCISCIANO

COMUNE DI SCISCIANO PROTOCOLLO GENERALE
25 LUG. 2018
N. <u>1585</u>

Caserta, luglio 2018



Il Presidente di Environmental Technologies Srl  
Spin-Off dell'Università della Campania Luigi Vanvitelli

Prof. Chim. Sante Capasso

## RELAZIONE TECNICA

### Premessa

Lo scorso primo luglio 2018 si è sviluppato un incendio di notevoli proporzioni in San Vitaliano, presso lo stabilimento Ambiente Spa, piattaforma di raccolta e trattamento di rifiuti provenienti dalla raccolta differenziata svolta in numerosi comuni. La nube di fumo generatasi, ben visibile anche a grande distanza, ha generato particolare attenzione nella popolazione locale, anche alla luce della criticità ambientale dell'intera area. La centralina per il controllo dell'inquinamento atmosferico dell'agenzia ARPAC, situata in San Vitaliano, ha registrato nel 2017 il superamento dei limiti del particolato PM10 ben 104 volte. La norma vigente prescrive che il valore giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  non può essere superato più di 35 volte nell'arco dell'anno.

Quanto premesso, su incarico dell'Amministrazione Comunale di Scisciano (comune limitrofo a quello di San Vitaliano), si è provveduto all'installazione di un'apposita centralina per il campionamento delle polveri sottili presenti nell'atmosfera (PM10) e successiva determinazione per via gravimetrica delle polveri in tre giorni consecutivi. La composizione chimica delle polveri raccolte su appositi filtri è stata valutata mediante analisi chimica (analisi dei metalli e degli IPA, *idrocarburi policiclici aromatici*).

E' stata inoltre effettuato un'analisi morfologica delle polveri mediante microscopia elettronica a scansione SEM, associata a spettroscopia EDX (*energy dispersive X-ray spectroscopy*) per l'analisi elementare delle polveri.

### Determinazione PM10

La media giornaliera (dalle ore 0 alle ore 24) del particolato atmosferico, PM10, è stata determinata per via gravimetrica utilizzando una stazione Skypost PM FG posizionata su di un terrazzo del Teatro Comunale di Scisciano. Il particolato è raccolto su membrana filtrante di diametro 47 mm, successivamente la massa è determinata in laboratorio mediante bilancia analitico di elevata sensibilità. Questa tecnica, oltre ad essere caratterizzata da elevata sensibilità e precisione, consente una successiva analisi delle caratteristiche chimiche e morfologiche delle particelle di particolato. Le concentrazioni registrate sono riportati nella tabella che segue:

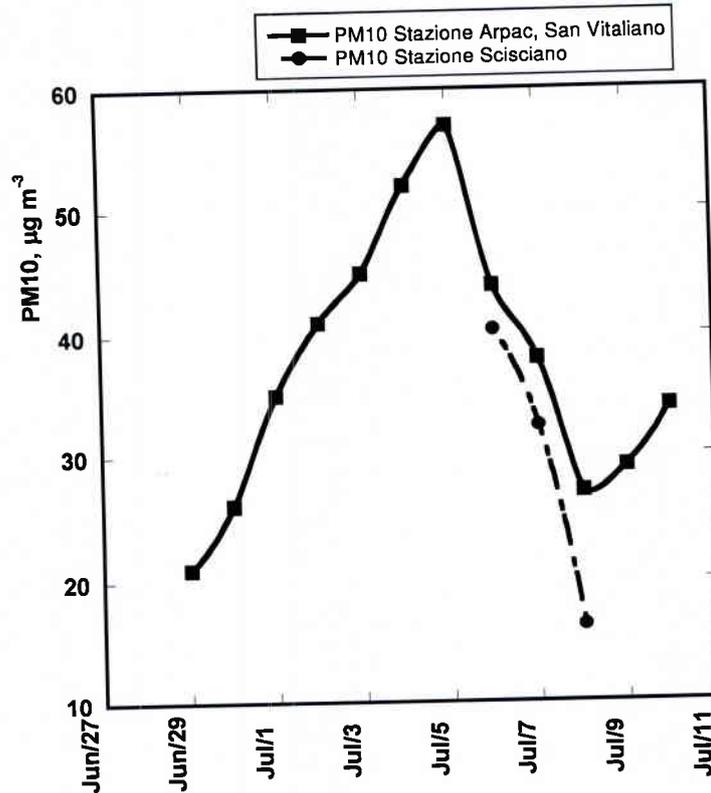
#### Dati Gravimetrici

Data	PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Sito	Acquisizione dati
06/07/18	40,4	Scisciano (Na)	SKYPOST- Tecora
07/07/18	32,4	Scisciano (Na)	SKYPOST- Tecora
08/08/18	16,3	Scisciano (Na)	SKYPOST- Tecora

Come riportato in tabella si è registrata una marcata riduzione di PM10 nel tempo. Un simile andamento è stato registrato dalla centralina ARPAC localizzata in San Vitaliano. Nella figura che

## Spin-off della Università degli Studi della Campania

segue sono riportati i dati registrati e per confronto quelli registrati in San Vitaliano. In questo sito il valore limite di  $50 \mu\text{g m}^{-3}$  è stato registrato solo in due giorni, 4 e 5 luglio 2018.



Per acquisire ulteriori indicazioni su eventuali rischi per la salute umana in conseguenza del rogo citato innanzi, indipendentemente dalla concentrazione delle polveri registrate, si è alla determinazione nelle polveri della concentrazione degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e ai più diffusi e nocivi metalli.

## Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) presenti in atmosfera, derivano dalla combustione incompleta di materiale organico e dall'uso di olio combustibile; essi sono particolarmente stabili nell'atmosfera. Valori di concentrazioni relativamente alti nel particolato atmosferico sono frequentemente osservati in coincidenza di incendi non controllati. Anche se esistono oltre 100 prodotti policiclici, solo alcuni di questi possono essere dannosi per l'uomo e la fauna. Poiché è stato evidenziato che la relazione tra il benzo(a)pirene (BaP) e gli altri IPA, detto profilo IPA, è relativamente stabile nell'aria delle diverse città, la concentrazione di BaP viene utilizzata come indice del potenziale cancerogeno degli IPA totali. L'agenzia IARC (International Agency for Research on Cancer) ha classificato BaP cancerogeno certo per l'uomo. Il Decreto Legislativo n.152 del 3 agosto 2007 definisce un valore obiettivo calcolato su base temporale annuale per il benzo(a)pirene nell'atmosfera pari a  $1 \text{ ng/m}^3$ .

Riportiamo i valori di concentrazione determinati:

<b>Data Campionamento</b>	<b>Benzo(a)pirene</b>	<b>Limite Riferimento D.Lgs. 155/2010 Anno civile</b>
	<b><math>\text{ng/m}^3</math></b>	<b><math>\text{ng/m}^3</math></b>
06/07/2018	<0,5	1
07/07/2018	<0,5	
08/07/2018	<0,5	

Come si osserva i valori di benzo(a)pirene sono relativamente contenuti, e in accordo con i dati di PM10 non destano particolare attenzione.

## Metalli pesanti

La tabella che segue riporta i valori di concentrazione dei metalli pesanti riscontrati nel particolato PM10 analizzato:

<b>Data di campionamento</b>	<b>Piombo</b>	<b>Limite Riferimento D.Lgs. 155/2010 Anno civile</b>
	<b>ng/m<sup>3</sup></b>	<b>ng/m<sup>3</sup></b>
06/07/2018	3	6
07/07/2018	1	6
08/07/2018	3	6
<b>Data</b>	<b>Cadmio</b>	<b>Limite Anno civile</b>
	<b>ng/m<sup>3</sup></b>	<b>ng/m<sup>3</sup></b>
06/07/2018	<1	5
07/07/2018	<1	5
08/07/2018	<1	5
<b>Data</b>	<b>Nichel</b>	<b>Limite Anno civile</b>
	<b>ng/m<sup>3</sup></b>	<b>ng/m<sup>3</sup></b>
06/07/2018	<2.0	20
07/07/2018	<2.0	20
08/07/2018	<2.0	20
<b>Data</b>	<b>Arsenico</b>	<b>Limite Anno civile</b>
	<b>ng/m<sup>3</sup></b>	<b>ng/m<sup>3</sup></b>

**Spin-off della Università degli Studi della Campania**

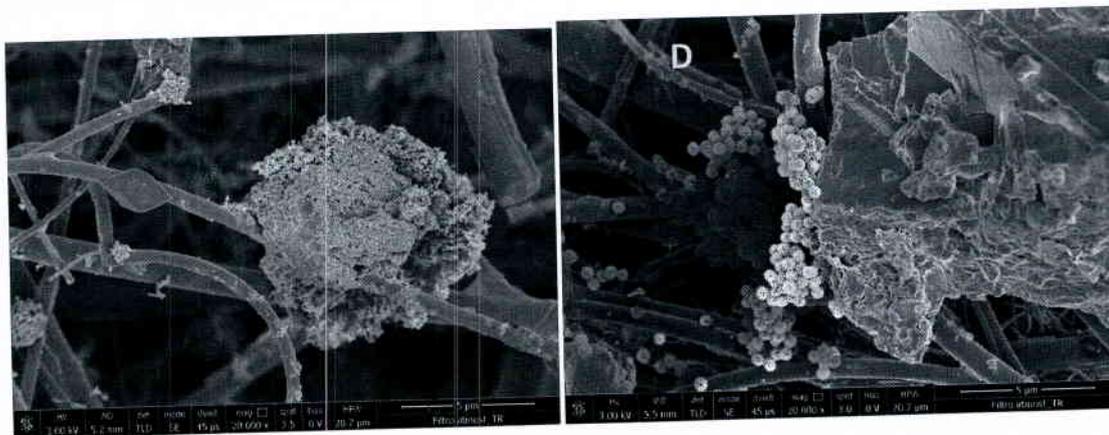
06/07/2018	<u>1,2</u>	0,5
07/07/2018	<0.2	0,5
08/07/2018	<0.2	0,5

Come si osserva dal confronto con i valori di riferimento le concentrazioni sono, ad eccezione dell'arsenico presente nel particolato del giorno 6 luglio, relativamente basse, tali da non destare particolare attenzione.

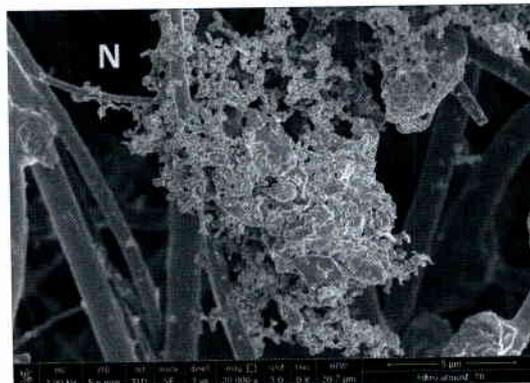
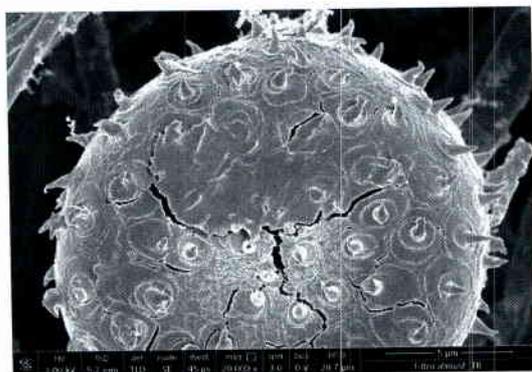
### **Osservazioni al microscopio elettronico a scansione (SEM) con detector per microanalisi**

Il microscopio elettronico, fornendo immagini con un ingrandimento anche di qualche milione di volte, consente un attento esame delle singole particelle che formano il particolato atmosferico; è ben nota la forma da utili informazione sulla sua natura e quindi sulla sua provenienza. E' stato mostrato ad esempio che le particelle derivanti da combustione si presentano generalmente come catenelle o aggregati di piccole sferule con diametri tra i 40 e i 50 nm (Paoletti et al., Ann. Ist. Super. Sanità 2003, 381-385). Inoltre con microscopi elettronici a scansione SEM equipaggiati con detector per microanalisi EDX (Energy Dispersive X-ray microanalysis) è possibile effettuare l'analisi elementare di ogni singola particella, ottenendo, quindi dati non medi dell'insieme del particolato come si ottiene da una tradizionale analisi chimica.

Le figure che seguono riportano, come esempio, alcune delle immagini registrate sul particolato raccolto nei giorni di indagine.



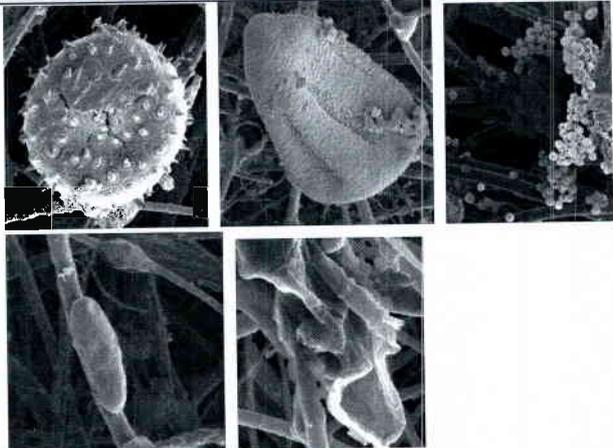
Spin-off della Università degli Studi della Campania



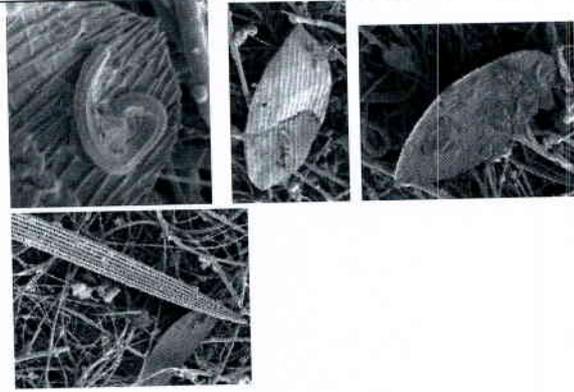
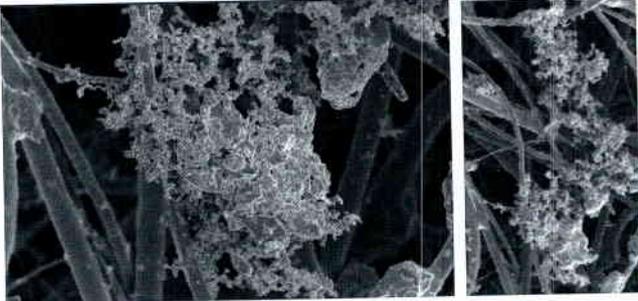
Come esempio di risultato di analisi elementare si riportano i dati di concentrazione ottenuti su 8 punti di una particella tondeggianti accanto ad un aggregato di cristalli.

Points	C	O	Na	Mg	Al	Si	Cl	K	Ca	Fe
1	14,02	44,16	1,74	0,93	7,19	19,11	0,23	4,69	-	7,93
2	13,76	42,40	1,98	1,05	8,69	19,07	0,27	5,95	-	6,82
3	11,94	45,90	1,62	0,95	7,88	18,60	0,20	4,83	-	8,08
4	14,55	40,14	2,04	0,79	7,74	19,06	0,36	6,33	-	8,98
5	12,94	54,09	0,64	0,00	0,09	26,52	0,10	-	5,62	
6	16,23	50,00	1,44	0,19	0,48	18,34	0,46	-	12,86	
7	13,53	47,12	1,72	0,28	0,36	24,60	0,38	-	12,00	
8	14,83	50,83	0,81	0,15	0,00	30,56	0,22	-	2,59	

Si riportano alcune delle immagini ottenute

Esempi di particelle individuate al SEM	Tipologia	Natura organica/ inorganica
	<p>Pollini di piante (ricche soprattutto di carbonio; presenti anche O, N, Na, Mg,...)</p> <p>Residui vegetativi (C, O,N,...)</p>	

Spin-off della Università degli Studi della Campania

	<p>Organismi e parti di essi (ali) (ricchi soprattutto di carbonio; presenti anche O, N, Na, Mg,..)</p>	<p><b>ORGANICA</b></p>
	<p>Particolato carbonioso antropico (soprattutto C) sotto forma di aggregati e catene di particelle (fuliggine)</p>	

L'analisi morfologica al microscopio elettronico e quella elementare delle singole particelle hanno evidenziato nel PM10 la presenza di microorganismi e di composti inorganici componenti del suolo, entrambi provenienti probabilmente dalla campagna circostante. La fuliggine osservata può essere attribuita, almeno in parte, con sufficiente sicurezza al traffico veicolare.

## Conclusione

La concentrazione di PM10 determinata nei giorni 6, 7 e 8 giugno 2018 non risulta particolarmente elevata e, comunque, in completa corrispondenza con i valori registrati dall'ARPAC in San Vitaliano. La composizione chimica (IPA e metalli) del particolato è entro i limiti di legge. Si evidenziano, inoltre, nel particolato componenti organici e inorganici riconducibili alla campagna circostante e particelle di fuliggine caratteristiche del traffico veicolare. Alla formazione della fuliggine potrebbe aver contribuito anche l'incendio sviluppatosi in San Vitaliano, presso lo stabilimento Ambiente Spa, il 1 luglio scorso. Comunque la concentrazione di



### **Spin-off della Università degli Studi della Campania**

IPA, prodotto altamente tossico, che si genera nei processi di combustione, non è risultato degno di particolare attenzione.

Possiamo pertanto affermare che non si evidenzia un peggioramento nella qualità dell'aria in conseguenza del citato incendio.

Prof. Chim. Sante Capasso