

**DIPARTIMENTO TERRITORIALE PIEMONTE NORD OVEST**  
**Struttura semplice Attività di Produzione**

**CAMPAGNA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**  
**MEDIANTE CAMPIONATORE DI POLVERI SOSPESE PM10**

Comune di CIRIÈ – Via Rosmini 3, parco di Villa Remmert

**RELAZIONE PRIMA CAMPAGNA**

**CODICE DOCUMENTO: F06\_2018\_00378\_006**

## Sommario

<b>INQUINAMENTO ATMOSFERICO: IL PARTICOLATO ATMOSFERICO .....</b>	<b>2</b>
<b>IL QUADRO NORMATIVO .....</b>	<b>2</b>
<b>LA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>3</b>
<b>Obiettivi della campagna di monitoraggio.....</b>	<b>3</b>
<b>Descrizione del campionatore gravimetrico di PM10 utilizzato .....</b>	<b>5</b>
<b>ELABORAZIONE DEI DATI RELATIVI AL MONITORAGGIO NEL COMUNE DI CIRIÈ.....</b>	<b>7</b>
<b>Analisi dei dati rilevati.....</b>	<b>7</b>
<b>Conclusioni.....</b>	<b>12</b>

## **INQUINAMENTO ATMOSFERICO: IL PARTICOLATO ATMOSFERICO**

Per inquinamento dell'aria si intende qualsiasi variazione nella sua composizione, determinata da fattori naturali e/o artificiali, dovuta all'immissione di sostanze la cui natura e concentrazione sono tali da costituire pericolo, o quantomeno pregiudizio, per la salute umana o per l'ambiente in generale. Queste sostanze inquinanti sono generate principalmente da:

- traffico veicolare;
- attività industriali;
- combustione da impianti termoelettrici;
- combustione da riscaldamento domestico;
- smaltimento rifiuti (inceneritori e discariche).

Tali sostanze possono essere distinte in due grandi gruppi: al primo gruppo appartengono gli inquinanti emessi direttamente da sorgenti specifiche (inquinanti primari), al secondo quelli che si producono a causa dell'interazione di due o più inquinanti primari per reazione con i normali costituenti dell'atmosfera, con o senza fotoattivazione (inquinanti secondari).

Il Particolato Atmosferico (PM) è costituito dall'insieme di tutte le particelle aerodisperse che formano una miscela molto complessa di sostanze chimicamente e fisicamente differenti che possono trovarsi allo stato liquido (goccioline) o allo stato solido (polveri).

Le particelle presenti nel particolato vengono immesse direttamente in atmosfera da eventi naturali (aerosol marino, eruzioni vulcaniche, incendi, pollini, sabbia, rocce, ecc.) e da processi antropici (lavorazioni industriali, combustione dei motori a scoppio degli autoveicoli, riscaldamento domestico, residui dell'usura del manto stradale, dei freni e degli pneumatici delle vetture, ecc.).

Il particolato sospeso è anche composto da una componente secondaria, che si forma in atmosfera a seguito di complessi fenomeni chimico-fisici a carico di precursori originariamente emessi in forma gassosa.

In genere, il particolato prodotto da processi di combustione, siano essi di origine naturale o antropica, è caratterizzato dalla presenza preponderante di carbonio e sottoprodotti della combustione, ed è definito "particolato carbonioso".

Il rischio sanitario legato alla presenza di particolato sospeso dipende, oltre che dalla concentrazione, anche dalle dimensioni delle particelle stesse; infatti le particelle con dimensioni inferiori costituiscono un pericolo maggiore per la salute umana in quanto possono penetrare in profondità nell'apparato respiratorio. Diversi studi epidemiologici hanno dimostrato una correlazione tra la concentrazione di polveri nell'aria e le malattie croniche alle vie respiratorie, a causa degli inquinanti che queste particelle veicolano e che possono essere rilasciate negli alveoli polmonari.

La legislazione italiana, recependo quella europea, non ha più posto limiti per il particolato sospeso totale (PTS), ma a partire dal DM 60/2002 ha previsto dei limiti esclusivamente per il particolato PM10, cioè la frazione con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm, più pericolosa in quanto può raggiungere facilmente la trachea e i bronchi, favorendo il contatto delle sostanze ad elevata tossicità adsorbite sul particolato stesso con l'apparato respiratorio.

### **IL QUADRO NORMATIVO**

La normativa italiana in materia di qualità dell'aria impone dei limiti per le sostanze inquinanti che risultano essere quantitativamente più rilevanti dal punto di vista sanitario e ambientale.

La normativa quadro è rappresentata dal D.Lgs. 155/2010, che ha abrogato e sostituito le normative precedenti senza però modificare i valori numerici dei limiti di riferimento degli inquinanti

già normati; tale normativa definisce per il PM10 i valori limite per la protezione della salute umana riportati nella Tabella 1.

**Tabella 1:** PM10 - Valori limite per la salute umana

	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore limite</b>
Valore limite giornaliero	24 ore	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte per anno civile
Valore limite annuale	Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

### **LA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO**

#### **Obiettivi della campagna di monitoraggio**

La campagna di monitoraggio, condotta nel Comune di Ciriè da Arpa Piemonte - Dipartimento Territoriale Piemonte Nord Ovest, è stata effettuata in seguito alla richiesta dell'Amministrazione Comunale (protocollo n° 5615 del 07/02/2017; prot. Arpa n° 27439/2017 del 29/03/2017).

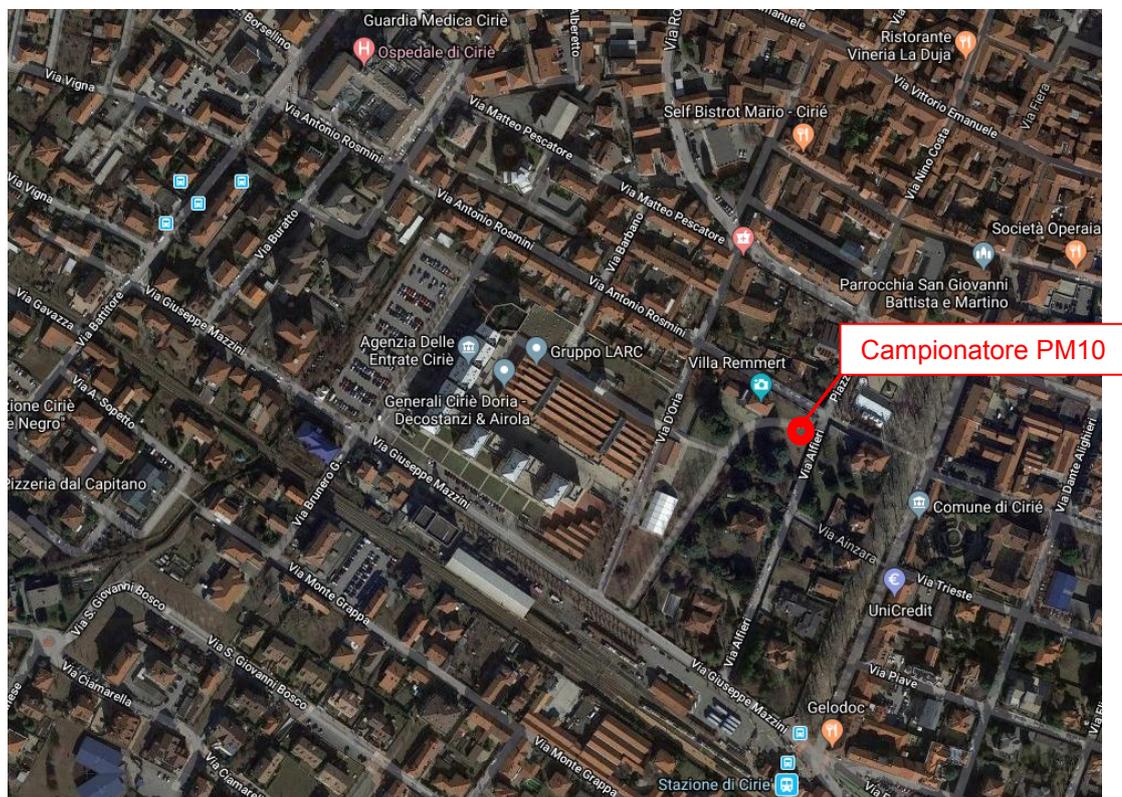
In particolare, tale campagna è stata richiesta allo scopo di acquisire utili ed oggettivi riscontri circa l'attendibilità della modellistica attualmente utilizzata per la stima delle concentrazioni del PM10 presso il comune di Ciriè.

Il sito di posizionamento del campionario di particolato atmosferico PM10 è stato individuato in via A. Rosmini 3 presso il parco di Villa Remmert. Nelle Figura 1 e 2 è stato raffigurato il sito nel quale è stato posizionato il campionario.

**Figura 1** - Ubicazione del Campionatore di PM<sub>10</sub> per il monitoraggio della qualità dell'aria nel comune di Ciriè



**Figura 2 - Ubicazione del Campionatore di PM<sub>10</sub> per il monitoraggio della qualità dell'aria nel comune di Ciriè**



Tale sito è stato individuato durante il sopralluogo effettuato in data 8 febbraio 2018 in presenza del Dr. Bergamasco in qualità di Responsabile del Servizio Ambiente del Comune di Ciriè ed è stato scelto tenendo in considerazione le esigenze tecniche e di sicurezza legate alla tipologia delle indagini ambientali che dovevano essere effettuate.

La campagna in oggetto è stata condotta tra il 14 marzo 2018 ed il 28 giugno 2018, ma purtroppo, a causa di ripetuti problemi tecnici che si sono verificati al campionatore di particolato atmosferico utilizzato, i dati validi che possono essere utilizzati per le elaborazioni sono limitati a 27 giorni non consecutivi. Pertanto, i dati acquisiti nel corso di questa campagna di monitoraggio non permettono di effettuare una trattazione in termini statistici, secondo quanto previsto dalla normativa per la qualità dell'aria, ma forniscono un quadro, seppure limitato dal punto di vista temporale, della situazione relativa al PM<sub>10</sub> nel sito in esame.

Una trattazione completa, secondo quanto previsto dalla normativa vigente (allegato I del D.Lgs. 155/2010), dovrebbe prevedere, infatti, campagne di monitoraggio caratterizzate da una durata tale da comprendere almeno il 14% annuo di misurazioni (una misurazione in un giorno, scelto a caso, di ogni settimana in modo che le misure siano uniformemente distribuite durante l'anno, oppure otto settimane di misurazione distribuite in modo regolare nell'arco dell'anno).

I dati presentati forniscono quindi, unicamente un quadro generale della situazione di inquinamento atmosferico del sito in esame.

Ulteriori e più approfondite considerazioni verranno effettuate utilizzando i dati rilevati durante le due campagne con il laboratorio mobile di Arpa che verranno svolte a breve.

### **Descrizione del campionatore gravimetrico di PM10 utilizzato**

Lo strumento utilizzato per la campagna di misura è uno Skypost PM della TCR TECORA che presenta un flusso di aspirazione d'aria fino a 50 l/min per mezzo di una pompa da vuoto con una portata volumetrica costante in ingresso. Il campionatore usato è a basso volume con una portata di 2,3 m<sup>3</sup>/h.

Tale strumento è a norma UNI EN 12341, è dotato di testa di prelievo EPA e campiona le particelle sospese in aria ambiente con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm.

Il principio di misurazione si basa sulla raccolta del particolato (PM10) su di un apposito filtro e sulla determinazione della sua massa per via gravimetrica, secondo quanto indicato nel D.Lgs 155/2010.

Il volume d'aria campionato viene calcolato direttamente dallo strumento.

Il campionatore Skypost è dotato di una testa di campionamento ad impatto inerziale, che permette di campionare le particelle dall'ambiente circostante con diametro aerodinamico inferiore o uguale a 10 µm con un'efficienza del 50%.

**Figura 3:** Campionatore PM basso volume



Il campionatore convoglia il flusso di aria aspirato attraverso otto ugelli di accelerazione che lo direzionano contro un disco d'impatto rotante, ricoperto di oli minerali a bassa volatilità. In funzione del diametro di taglio scelto per il campionamento (nel nostro caso PM10), le particelle di diametro superiore a quello fissato entrano in collisione con il disco d'impatto e vengono qui trattentate; le particelle della frazione di interesse, invece, raggiungono la membrana filtrante sulla quale si depositano (Figura 4)

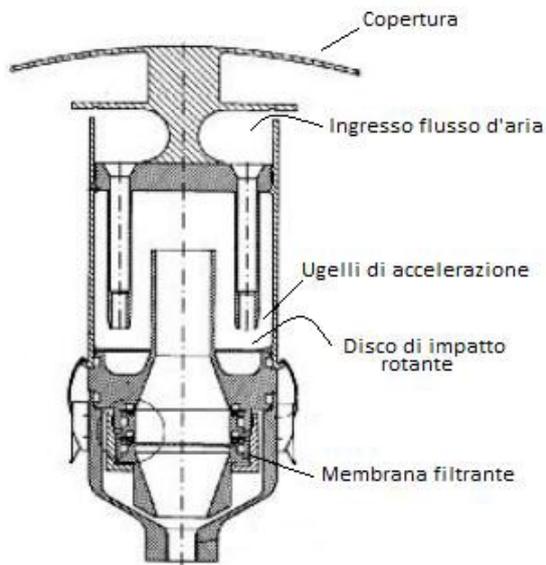
Il campionatore opera ad una portata di 38,33 l/min.

La membrana filtrante è costituita da filtri in fibra di quarzo con un diametro di 47 mm.

Il tempo di campionamento è di 24 ore, allo scadere del quale il dispositivo, attraverso un carrellino automatico, sposta il filtro "sporco" e ne carica un altro pulito su cui inizia il nuovo campionamento, l'autonomia è di massimo 16 filtri, ossia 16 giorni.

La determinazione della massa di particolato raccolta viene effettuata per via gravimetrica, ossia per differenza fra il peso del filtro dopo e prima il campionamento, dopo essere stato sottoposto alle opportune procedure di condizionamento. Secondo quanto riportato dalla metodica di riferimento (norma UNI EN 12341/2014), i filtri devono essere condizionati per 48 ore sia prima che dopo il campionamento in un'apposita camera di condizionamento, mantenuta alla temperatura di 20 ± 1°C e con un'umidità relativa del 50 ± 5 %.

**Figura 4:** Schema generale di una testa di campionamento



In Figura 5 è rappresentato il campionatore gravimetrico utilizzato per la campagna di misura in oggetto.

**Figura 5** – Campionatore di PM10 utilizzato per il monitoraggio della qualità dell'aria nel comune di Ciriè



## ELABORAZIONE DEI DATI RELATIVI AL MONITORAGGIO NEL COMUNE DI CIRIÈ

Nelle pagine seguenti vengono riportate le elaborazioni statistiche dei dati del particolato sospeso PM10 e gli eventuali superamenti dei limiti normativi registrati dal campionatore nel periodo di monitoraggio.

Copia di tutti i dati acquisiti è conservata su supporto informatico presso il Dipartimento Territoriale Piemonte Nord Ovest (Attività Istituzionali di Produzione) a disposizione per elaborazioni successive e/o per eventuali richieste di trasmissione da parte degli Enti interessati.

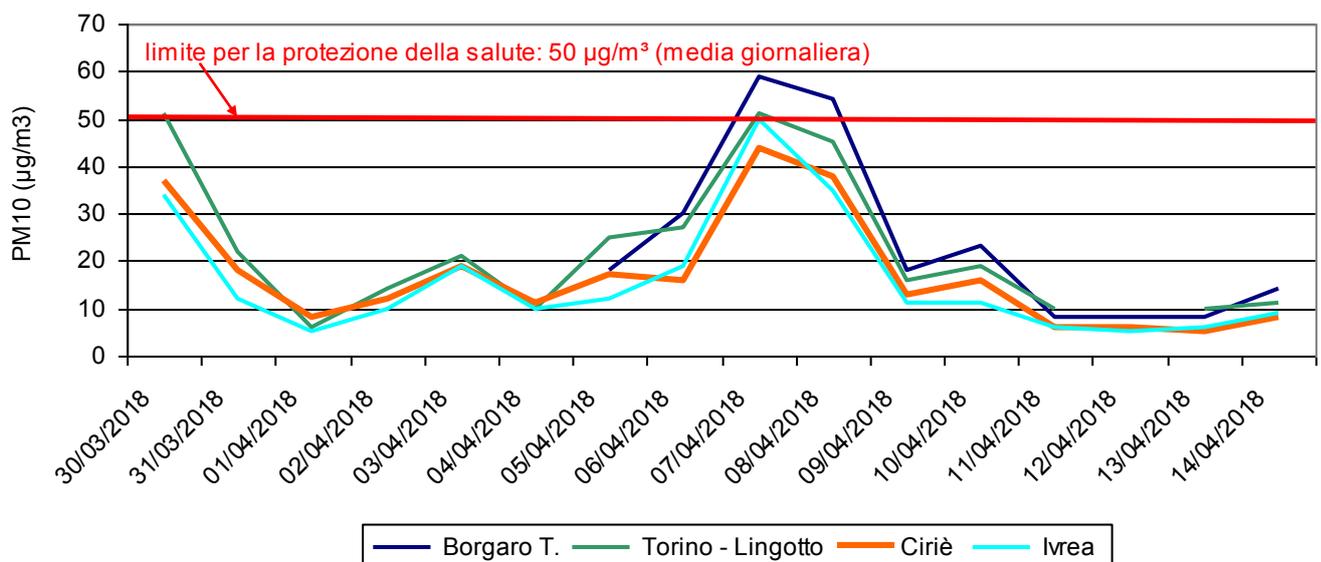
### Analisi dei dati rilevati

Come già anticipato in premessa, il campionatore utilizzato per il monitoraggio del particolato atmosferico nel comune di Ciriè è stato interessato da vari problemi tecnici che hanno determinato il non corretto funzionamento dello strumento. Pertanto, l'analisi dei dati rilevati non può essere effettuata per tutto il periodo, ma per tre brevi periodi non consecutivi, per un totale di 27 giorni. L'esiguità dei dati disponibili non permette purtroppo di fare valutazioni approfondite e statisticamente rappresentative circa l'andamento dell'inquinamento da polveri sospese nel comune di Ciriè. I dati presentati forniscono quindi, unicamente un quadro generale della situazione di inquinamento atmosferico del sito in esame.

Tali dati sono stati confrontati con i dati rilevati nello stesso periodo della campagna dalle stazioni fisse della rete provinciale di monitoraggio della qualità dell'aria per effettuare considerazioni di tipo comparativo.

Come si evince in Figura 6, i dati riscontrati presentano lo stesso andamento di quello osservato presso altre stazioni di monitoraggio di qualità dell'aria di Arpa utilizzate come confronto.

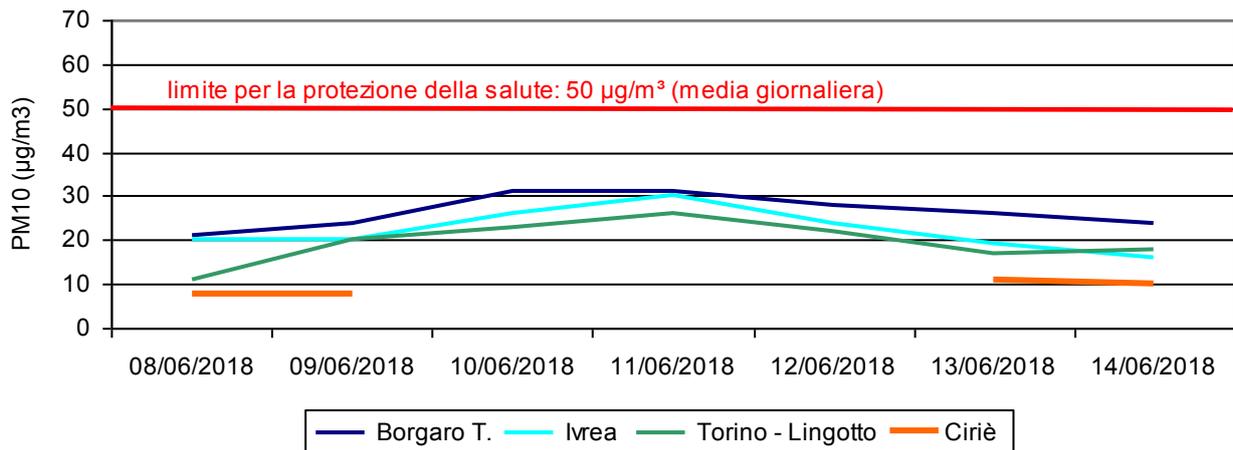
**Figura 6** – Concentrazioni di PM10 rilevati a Ciriè nel periodo 30/03/18 – 14/04/18 confrontati con stazioni analoghe della rete di monitoraggio provinciale



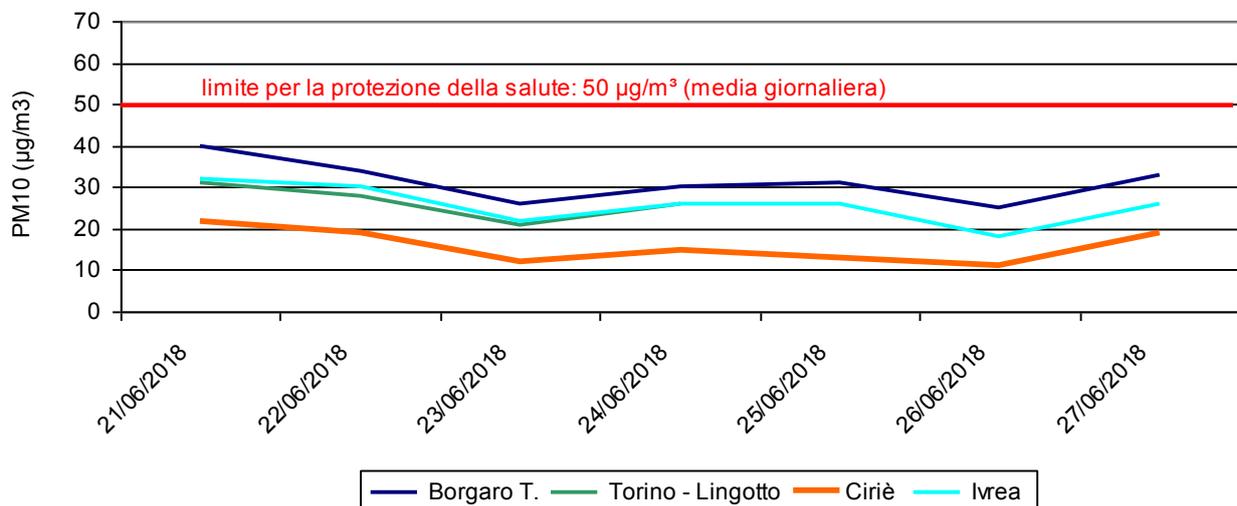
Nel periodo analizzato non si sono verificati nel comune di Ciriè superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> e questo è riconducibile al fatto il campionamento è stato effettuato in primavera, stagione caratterizzata da condizioni atmosferiche perturbate favorevoli alla dispersione degli inquinanti.

La stazione di monitoraggio della qualità dell'aria che presenta un andamento delle concentrazioni di PM10 più simile a quello riscontrato presso il comune di Ciriè è quella di Ivrea; in effetti questi comuni presentano un'analogia localizzazione geografica, essendo entrambe collocate in una zona pianeggiante antistante una vallata alpina. In entrambi i casi la localizzazione dei campionatori permette di rilevare la situazione di inquinamento urbano di fondo (D.Lgs. 155/2010, Allegato III).

**Figura 7** – Concentrazioni di PM10 rilevati a Ciriè nel periodo 08/06/18 – 14/06/18 confrontati con stazioni analoghe della rete di monitoraggio provinciale

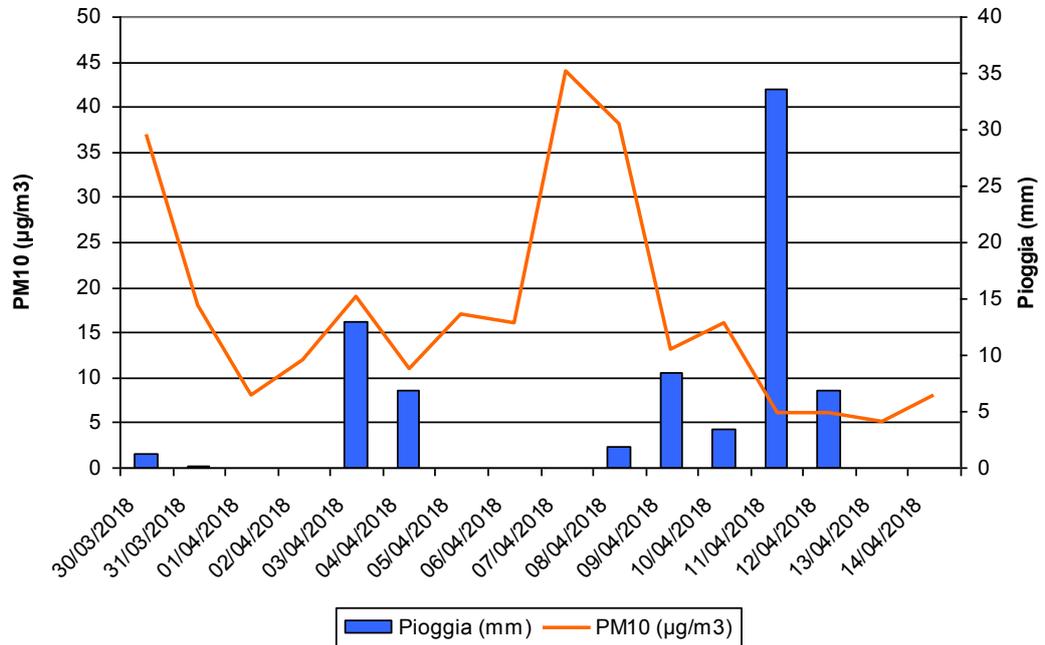


**Figura 8** – Concentrazioni di PM10 rilevati a Ciriè nel periodo 21/06/18 – 27/06/18 confrontati con stazioni analoghe della rete di monitoraggio provinciale



Dal punto di vista meteorologico, durante il periodo in cui è stato effettuato il campionamento presso il comune di Ciriè, si sono verificati numerosi eventi piovosi che hanno sicuramente influito sui livelli di PM10. Il grafico riportato in Figura 9 mostra come nel periodo dal 30/03/18 al 14/04/18, (periodo più significativo rispetto ai tre periodi in cui ha funzionato il campionatore) i fenomeni piovosi abbiano contribuito a mantenere il PM10 a livelli particolarmente bassi.

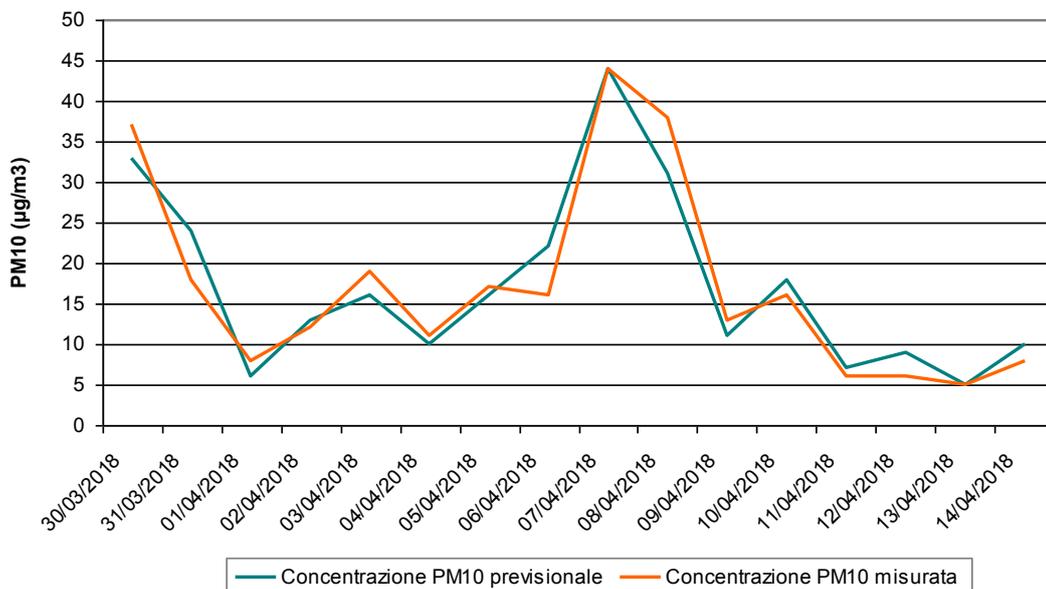
**Figura 9 - Particolato sospeso PM10 - confronto con le precipitazioni per il periodo 30/03/18 – 14/04/18**



Confrontando i dati delle concentrazioni delle polveri sospese PM10 misurati durante il periodo di campionamento con i valori di PM10 stimati per il comune di Ciriè con i sistemi di modellistica previsionale si osserva una buona correlazione tra le concentrazioni di particolato atmosferico, (Figura 10), tenendo comunque in considerazione il fatto che i dati previsionali presentano un'incertezza variabile.

Come per i dati relativi alla piovosità, anche in questo caso il confronto è stato fatto solo per il periodo di campionamento 30/03/18 – 24/04/18 dal momento che è il periodo più significativo.

**Figura 10 – Correlazione tra le concentrazioni di PM10 misurate nel periodo di campionamento 30/03/18 – 14/04/18 e valori di concentrazione stimati per il comune di Ciriè con i sistemi modellistici**



I dati ottenuti nel corso della campagna di monitoraggio sono stati confrontati con le concentrazioni stimate dal Dipartimento Rischi naturali ed ambientali di Arpa Piemonte utilizzando i sistemi di modellistica previsionale.

In particolare sono stati confrontati con le classi di qualità media giornaliera dell'aria relativa al PM10, prevista nel comune di Ciriè per i giorni in cui è stato effettuato il campionamento strumentale, ricavabili anche dal sito internet:

<http://www.sistemapiemonte.it/ambiente/srqa/consultadati.shtml>

I dati di concentrazione effettivi che sono stati ottenuti nel corso del monitoraggio sono stati trasposti nella classe di inquinamento e rappresentati con la scala cromatica. Si è poi proceduto a comparare la classe di qualità stimata dalla modellistica previsionale con la classe di qualità reale

Dal confronto si evidenzia una buona correlazione tra le due serie di dati, come messo in evidenza dalla Tabella 2. Infatti, per tutto il periodo di campionamento si riscontrano incongruenze tra classe di qualità stimata e classe di qualità prevista solo per 3 giorni e in un unico caso (il giorno 27/06/2018) la concentrazione di PM10 prevista era peggiore di quella realmente riscontrata.

**Tabella 2 – Confronto tra classe di qualità dell'aria stimata dalla modellistica e classe di qualità misurata nel comune di Ciriè durante il periodo di campionamento**

Data	Classe di qualità PM10 prevista dalla modellistica	Classe di qualità PM10 effettiva
30/03/2018	2	3
31/03/2018	1	1
01/04/2018	1	1
02/04/2018	1	1
03/04/2018	1	1
04/04/2018	1	1
05/04/2018	1	1
06/04/2018	1	1
07/04/2018	3	3
08/04/2018	2	3
09/04/2018	1	1
10/04/2018	1	1
11/04/2018	1	1
12/04/2018	1	1
13/04/2018	1	1
14/04/2018	1	1

08/06/2018	1	1
09/06/2018	1	1
10/06/2018	1	-
11/06/2018	1	-
12/06/2018	1	-
13/06/2018	1	1
14/06/2018	1	1

21/06/2018	1	1
22/06/2018	1	1
23/06/2018	1	1
24/06/2018	1	1
25/06/2018	1	1
26/06/2018	1	1
27/06/2018	2	1

## **Conclusioni**

L'esiguità dei dati raccolti nel corso della campagna di monitoraggio svolta con il campionatore di particolato atmosferico PM10, a causa dei problemi tecnici riscontrati, non permette di effettuare delle elaborazioni accurate e statisticamente rappresentative.

Tuttavia, dall'analisi dei dati disponibili è stato possibile appurare che le concentrazioni di PM10 misurate presso il comune di Ciriè sono confrontabili con quelle rilevate presso le altre centraline di Arpa utilizzate per la comparazione e presentano anche lo stesso andamento nel tempo.

Inoltre, i dati di concentrazione riscontrati sono correlabili con le concentrazioni stimate dal Dipartimento Rischi naturali ed ambientali di Arpa Piemonte, utilizzando i sistemi di modellistica previsionale.

Per una definizione più accurata dell'inquinamento atmosferico presente nel comune di Ciriè si rimanda agli esiti delle campagne di monitoraggio che verranno effettuate prossimamente con la stazione mobile di Arpa.

Tali campagne verranno svolte in due periodi stagionali differenti, una in autunno/inverno e l'altra in primavera/estate al fine di poter valutare l'andamento degli inquinanti con diverse condizioni meteo-climatiche.

Inoltre, nel corso di queste campagne saranno rilevati e analizzati un numero maggiore di inquinanti, quali il particolato atmosferico PM10, il particolato PM2,5, gli ossidi di azoto, il benzene, il monossido di carbonio, il benzene e l'ozono.

Pertanto, con i dati raccolti durante i prossimi monitoraggi sarà possibile delineare un quadro più preciso della situazione relativa alla qualità dell'aria di fondo nel comune di Ciriè.