

II RESPONSABILE

Prot. 64305 /H10.02
(trasmessa esclusivamente via PEC)

Cuneo, 17/07/2019

Ill.mo Signor Sindaco del Comune di
MONDOVI'
comune.mondovi@postecert.it

e p.c. Spett.le Dipartimento Prevenzione ASL CN1
dip.prevenzione.aslcn1@legalmail.it
c.se att.ne SPRESAL ASL CN1

Spett.le Assessorato Ambiente
PROVINCIA DI CUNEO
protocollo@provincia.cuneo.legalmail.it

Rif. DOQUI: B5.16 – ATTIVITA' ANNO 2018 – H10_2018_00767/ARPA.

Oggetto: Trasmissione dei risultati relativi ai monitoraggi del PM₁₀ e delle concentrazioni di metalli e Idrocarburi Policiclici Aromatici eseguiti nel comune di Mondovì da gennaio 2018 a maggio 2019

Con la presente si inviano le risultanze dei monitoraggi della qualità dell'aria eseguiti nel Comune di Mondovì dalla centralina fissa di via Borgo Aragno dal gennaio 2018 al maggio 2019 e dal campionario trasportabile installato dal 30 maggio al 30 settembre 2018 presso la scuola primaria di Corso Milano 32.

Al fine di ottemperare alle disposizioni normative vigenti e contribuire al risparmio energetico ed ambientale la presente nota sarà inviata esclusivamente via PEC; congiuntamente la relazione tecnica verrà messa a disposizione di tutta l'utenza alla pagina internet:

<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/territorio/cuneo/aria>

Distinti saluti

Il Dirigente Responsabile
del Dipartimento territoriale di Cuneo
Dott. Renzo Barberis
(firmato digitalmente)

LB/lb

Allegati:
Relazione tecnica (pagine 18 Allegato pagine 5)

STRUTTURA COMPLESSA “Dipartimento territoriale Piemonte Sud Ovest”
Struttura Semplice H.10.02 “Attività di Produzione Sud Ovest”

OGGETTO: Monitoraggi del PM₁₀ e delle concentrazioni di metalli e Idrocarburi Policiclici Aromatici eseguiti nel comune di Mondovì da gennaio 2018 a maggio 2019

Realizzazione del monitoraggio	Bardi Luisella Martini Sara Pellutiè Aurelio	Corino Flavio Pascucci Luca Tosco Marco
Redazione	Funzione: Collab. Tecnico Professionale Nome: Bardi Luisella	
	Funzione: Collab. Tecnico Professionale Nome: Martini Sara	
Verifica ed approvazione	Funzione: Responsabile Produzione Nome: Riccardi Ivo	

Arpa Piemonte

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Dipartimento territoriale Piemonte Sud Ovest – Struttura Semplice Attività di Produzione

Via Vecchia di Borgo San Dalmazzo, 11 - 12100 Cuneo - Tel. 0171329211

dip.cuneo@arpa.piemonte.it - PEC dip.cuneo@pec.arpa.piemonte.it – www.arpa.piemonte.gov.it

INDICE

INTRODUZIONE	4
ANALISI DEI DATI	7
METALLI PESANTI	7
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI.....	6
MATERIALE PARTICOLATO – PM₁₀.....	13
ANEMOLOGIA LOCALE	17
CONCLUSIONI.....	18
ALLEGATO: Inquinanti della qualità dell'aria e limiti normativi	1

INTRODUZIONE

La presente relazione costituisce un aggiornamento dei dati delle concentrazioni di metalli e idrocarburi policiclici aromatici misurati nel comune di Mondovì. A tali inquinanti era stato dedicato un primo approfondimento¹ in seguito alla determinazione di alcune concentrazioni “anomale” di Nichel nei filtri campionati presso la stazione di monitoraggio della qualità dell’aria nei mesi estivi dei primi due anni di misura.

La stazione di via Borgo Aragno è attiva dal 2014, ed è collocata all’angolo con via Torino (Strada Statale 28), strada percorsa da intenso traffico anche di tipo pesante. È classificata come stazione da “traffico urbano”², e permette la misura di ossidi di azoto, monossido di carbonio, BTX (benzene, toluene, xileni), e delle due frazioni sottili e fini delle polveri (PM₁₀ e PM_{2.5}). Sui filtri di PM₁₀, successive analisi di laboratorio consentono la quantificazione su base mensile di metalli pesanti (piombo, nichel, arsenico e cadmio) e Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).

Nel 2016 il monitoraggio della qualità dell’aria di Mondovì era stato integrato per alcuni mesi con un ulteriore strumento di campionamento della frazione PM₁₀ delle polveri. Per la posizione interna all’area industriale e per il carattere di sensibilità di tale recettore, si era scelto di installare il campionatore presso la scuola primaria Borgo Aragno di Corso Milano 32, dove era stato già eseguito un primo monitoraggio nell’anno 2008. I valori ottenuti in tale sito avevano confermato i dati rilevati presso la centralina e l’assenza di criticità per l’anno 2016.

Sebbene anche nel 2017 le concentrazioni di Nichel misurate nei filtri campionati dalla centralina di Mondovì siano state contenute e analoghe a quelle rilevate dalle altre stazioni della rete, nel 2018 un nuovo monitoraggio è stato eseguito con campionatore trasportabile presso la scuola di Borgo Aragno. Il campionamento delle polveri sottili (PM₁₀) è iniziato il 30 maggio 2018 ed è terminato il 30 settembre 2018.

Nelle schede delle pagine seguenti sono illustrati i due siti di misura di Mondovì. Nel capitolo centrale del documento sono presentati i risultati ottenuti sui campioni eseguiti presso le scuole di Borgo Aragno nell’estate 2018, insieme a tutti i valori ottenuti dai campioni della centralina fissa di via Borgo Aragno nel corso dell’intero 2018 e per i mesi attualmente disponibili del 2019. Tutti i risultati, di metalli, Idrocarburi Policiclici Aromatici e PM₁₀, sono confrontati con i valori ottenuti presso le altre stazioni fisse della qualità dell’aria della provincia di Cuneo, al fine di valutare l’eventuale presenza di situazioni locali anomale. Prima delle conclusioni è presente una breve analisi anemologica, realizzata a partire dai dati di vento misurati dalla stazione meteorologica, installata nel luglio 2016 presso la stazione fissa della qualità dell’aria e tutt’ora attiva. Un allegato contiene delle schede descrittive degli inquinanti della qualità dell’aria monitorati, insieme ai riferimenti normativi in vigore.

¹ “Anomalie delle concentrazioni del Nichel nell’aria rilevate dalla centralina di Mondovì e campagna di monitoraggio presso la scuola di Borgo Aragno nel periodo 21 giugno – 6 ottobre 2016” Arpa – Prot 37687 del 3/05/2017

<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/territorio/cuneo/aria/RelazioneMondov2016Nichel.pdf>

² Stazione installata in area edificata in continuo o almeno in modo predominante, ed in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni traffico, provenienti da strade limitrofe con intensità di traffico medio alta.

Comune

MONDOVI'

Ortofoto - indicazione dei siti di monitoraggio del PM₁₀



Sito	n. 1
Localizzazione	Via Borgo Aragno, angolo via Torino
Coordinate UTM WGS84	X= 405608 m; Y= 4917191 m



Stazione Qualità dell'aria e stazione meteorologica MICROS Olimpo

Sito	n. 2
Localizzazione	Corso Milano 32, presso scuola primaria Borgo Aragno
Coordinate UTM WGS84	X= 405813 m; Y= 4917612 m
Periodo	dal 30 maggio al 30 settembre 2018



Campionatore gravimetrico TCR TECORA Modello: Skypost PM HV

ANALISI DEI DATI

METALLI PESANTI

La norma vigente per la qualità dell'aria (Decreto Legislativo 155/2010) stabilisce per Arsenico, Cadmio e Nichel dei valori obiettivo e per il Piombo un valore limite, riferiti al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM₁₀ del materiale particolato, calcolati come media su un anno civile. Pertanto, per queste sostanze, e solamente su base mensile, la determinazione è costantemente eseguita per le centraline della rete fissa della qualità dell'aria dove avviene il campionamento del PM₁₀. Di altri metalli, quali Cromo, Rame, Vanadio, Zinco, Antimonio e Manganese si è iniziata negli ultimi anni la determinazione per un numero limitato di centraline della rete regionale della qualità dell'aria, tra cui quella di Bra Madonna dei Fiori (stazione di traffico urbano) e Saliceto (stazione di fondo urbano). Dal 2016, a seguito delle problematiche locali riscontrate nelle estati dei due anni precedenti per il Nichel, la determinazione di questi altri metalli è stata estesa anche sui filtri della stazione di Mondovì.

Relativamente ai filtri di PM₁₀ campionati presso le scuole di Borgo Aragno, ai fini di avere dati confrontabili, è stato scelto di eseguire le stesse analisi che vengono effettuate sulle stazioni della rete fissa, utilizzando la medesima base temporale. Pertanto, i campioni relativi al periodo compreso dal 1° giugno al 30 settembre 2018 sono stati aggregati per mesi e sottoposti alle analisi.

Nella tabella 1 sono riportati i risultati ottenuti per le concentrazioni dei metalli nel sito delle scuole di Borgo Aragno per i mesi di giugno, luglio, agosto e settembre 2018, mentre nella tabella successiva sono indicate le concentrazioni relative al sito della centralina di Mondovì per i dodici mesi del 2018 ed i mesi del 2019 di cui sono attualmente disponibili i dati. Le concentrazioni presenti in alcuni campioni, indicate con colore verde ed in corsivo, sono inferiori o uguali al limite di rilevabilità del metodo analitico (LCL). In particolare, per Arsenico e Cadmio tutti i campioni hanno avuto concentrazioni non quantificabili. Per il Nichel i pochi campioni mensili che hanno avuto concentrazioni quantificabili hanno evidenziato valori molto inferiori al valore obiettivo stabilito per la media annuale.

Relativamente alla media dell'anno 2018, sia per il Nichel, che per gli altri metalli per i quali sono previsti riferimenti normativi, si può osservare nella tabella 2 come i valori misurati presso la centralina di Mondovì-Aragno rientrino ampiamente entro tali valori di riferimento.

Al fine di avere un confronto con gli altri dati rilevati in provincia, per il Nichel e per i cinque metalli presenti in concentrazioni rilevabili in tutti i mesi dal gennaio 2018 al maggio 2019 (Piombo, Rame, Cromo, Zinco e Manganese), i valori ottenuti nei due siti di Mondovì sono rappresentati, nei grafici delle pagine successive, insieme a quelli ottenuti presso le altre stazioni della rete fissa in cui vengono determinati (figure da 1 a 6).

Le concentrazioni dei metalli presenti nel particolato campionato presso entrambi i siti di Mondovì, nel confronto con i dati delle altre stazioni dalla rete provinciale, non evidenziano anomalie che denotino criticità locali.

	Arsenico (ng/m ³)	Cadmio (ng/m ³)	Nichel (ng/m ³)	Piombo (µg/m ³)	Antimonio (ng/m ³)	Cromo (ng/m ³)	Manganese (ng/m ³)	Rame (ng/m ³)	Vanadio (ng/m ³)	Zinco (ng/m ³)
giu-18	0.7	0.1	0.9	0.002	0.7	1.0	4.8	23.5	0.9	12.5
lug-18	0.7	0.1	1.1	0.002	0.7	0.9	5.3	20.0	1.4	14.1
ago-18	0.7	0.1	0.7	0.002	0.7	0.9	6.0	25.1	0.7	10.0
set-18	0.7	0.1	0.7	0.003	0.7	1.5	10.8	24.7	0.7	13.7
media 4 mesi	0.7	0.1	0.9	0.002	0.7	1.1	6.7	23.3	0.8	12.6
Valore riferimento (media anno civile)	6.0	5.0	20.0	0.5						

Tabella 1) Metalli nel sito delle scuole di Mondovì Borgo Aragno *

	Arsenico (ng/m ³)	Cadmio (ng/m ³)	Nichel (ng/m ³)	Piombo (µg/m ³)	Antimonio (ng/m ³)	Cromo (ng/m ³)	Manganese (ng/m ³)	Rame (ng/m ³)	Vanadio (ng/m ³)	Zinco (ng/m ³)
gen-18	0.7	0.1	1.0	0.008	0.7	0.9	9.7	21.2	0.7	30.8
feb-18	0.7	0.1	0.8	0.006	0.8	2.3	7.5	23.6	0.8	37.6
mar-18	0.7	0.1	3.7	0.003	0.7	1.3	9.2	15.8	0.7	28.3
apr-18	0.7	0.1	0.7	0.002	0.7	1.9	6.6	13.9	1.3	23.5
mag-18	0.8	0.1	0.7	0.002	0.7	1.3	5.2	19.9	0.7	17.1
giu-18	0.7	0.1	1.0	0.002	0.7	2.0	5.4	21.2	0.9	12.6
lug-18	0.7	0.1	1.0	0.002	0.7	2.2	5.5	25.9	1.3	20.3
ago-18	0.7	0.1	0.8	0.002	0.7	1.5	6.9	25.3	0.7	6.2
set-18	0.7	0.1	0.7	0.003	0.7	2.0	10.0	29.6	0.7	10.2
ott-18	0.7	0.1	0.7	0.004	0.7	2.2	6.9	10.7	0.7	13.7
nov-18	0.7	0.1	0.7	0.005	0.7	2.4	7.3	15.9	0.7	6.2
dic-18	0.7	0.1	0.7	0.007	0.7	2.2	12.0	22.7	0.7	11.7
gen-19	0.7	0.1	0.9	0.006	0.9	3.9	20.5	16.5	0.7	24.6
feb-19	0.7	0.1	1.3	0.006	0.8	3.9	16.1	17.8	0.8	21.8
mar-19	0.7	0.1	0.8	0.005	0.7	3.0	11.5	7.3	0.7	12.0
apr-19	0.7	0.1	4.2	0.004	0.7	2.3	6.1	9.1	0.7	8.6
mag-19	0.7	0.1	0.7	0.001	0.7	1.5	3.3	8.2	0.7	6.0
media 2018	0.7	0.1	1.1	0.004	0.7	1.9	7.7	20.5	0.8	18.2
Valore riferimento (media anno civile)	6.0	5.0	20.0	0.5						

Tabella 2) Metalli nel sito della centralina fissa di Mondovì (da gennaio '18 a maggio '19)

* In verde ed in corsivo: concentrazioni inferiori o uguali al limite di rilevabilità del metodo analitico (LCL)

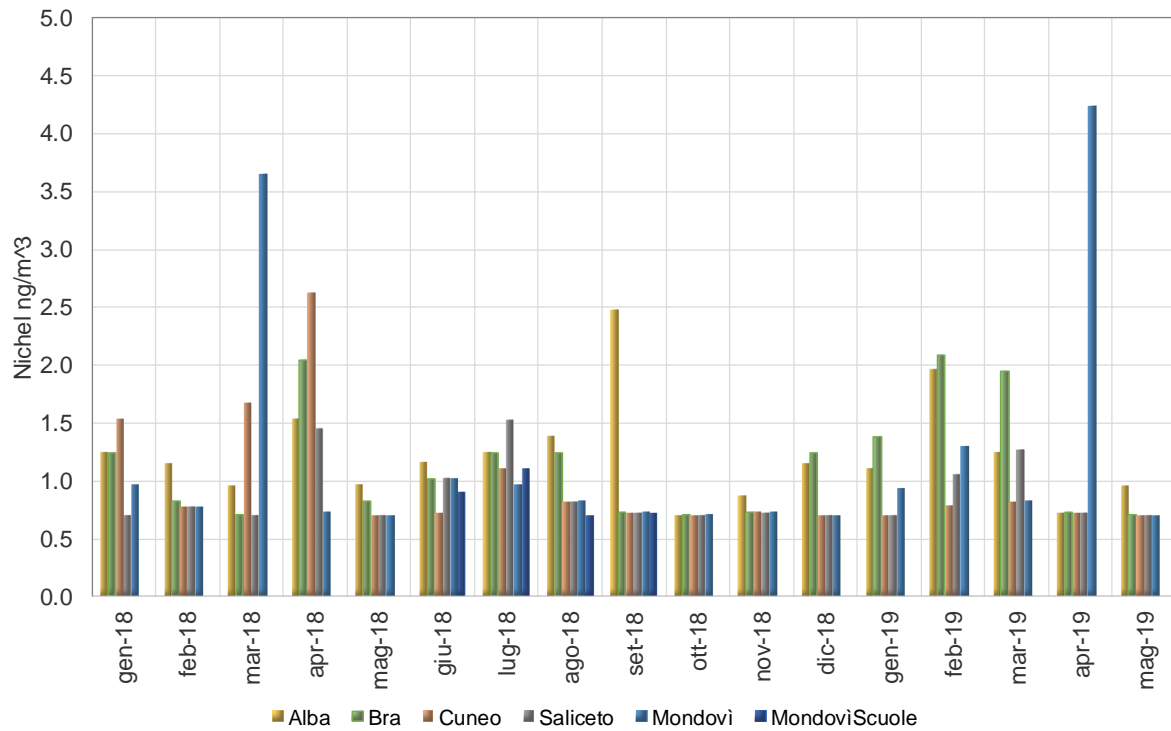


Figura 1) **Nichel**: Confronto delle medie mensili misurate nei due siti di Mondovi e presso le altre centraline fisse della provincia.

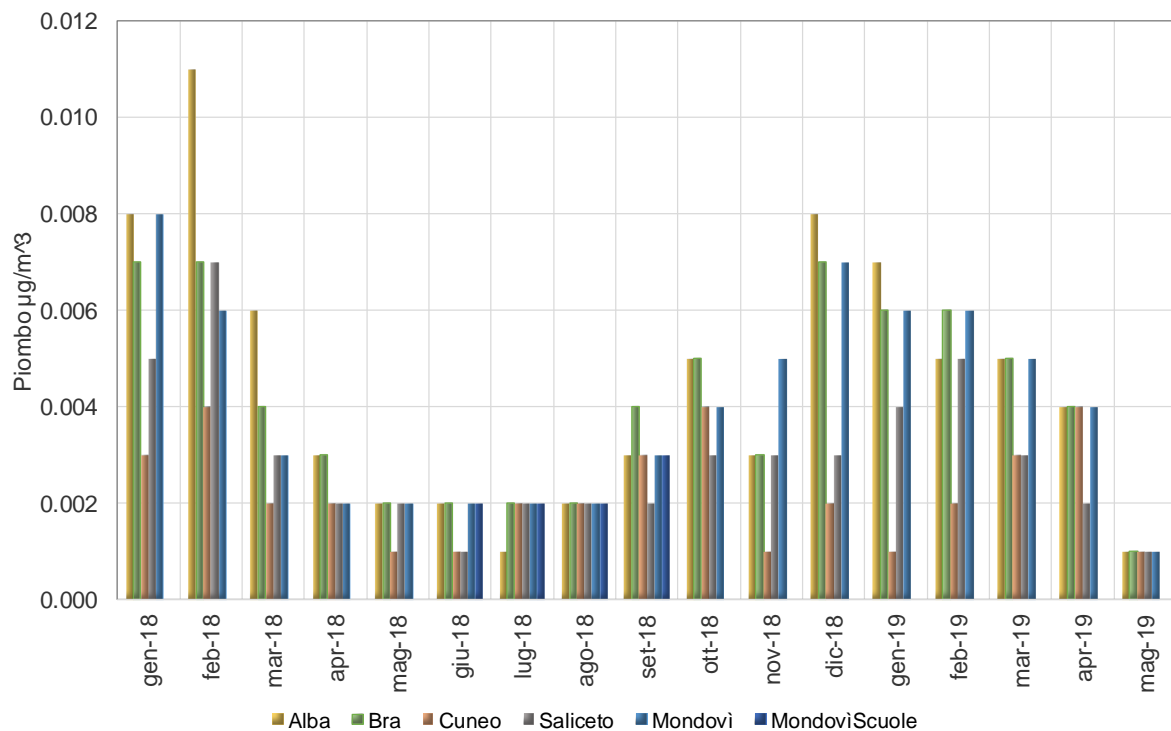


Figura 2) **Piombo**: Confronto delle medie mensili misurate nei due siti di Mondovi e presso le altre centraline fisse della provincia.

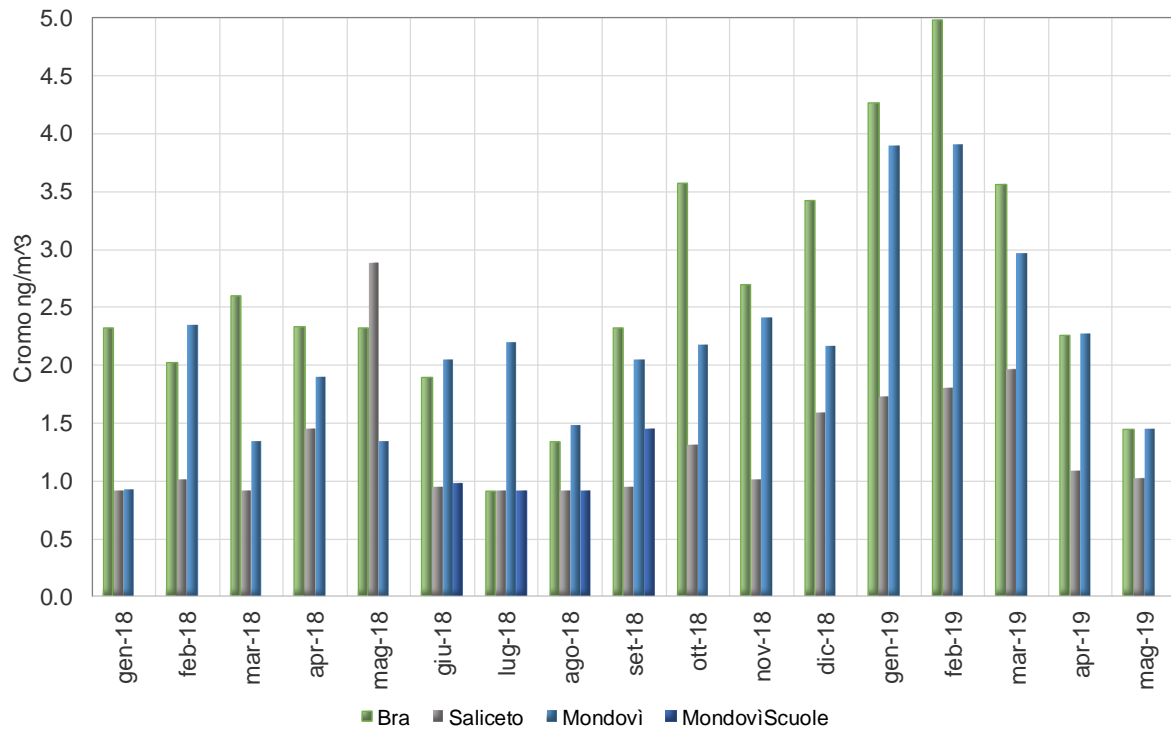


Figura 3) **Cromo**: Confronto delle medie mensili misurate nei due siti di Mondovi e presso le altre centraline fisse della provincia.

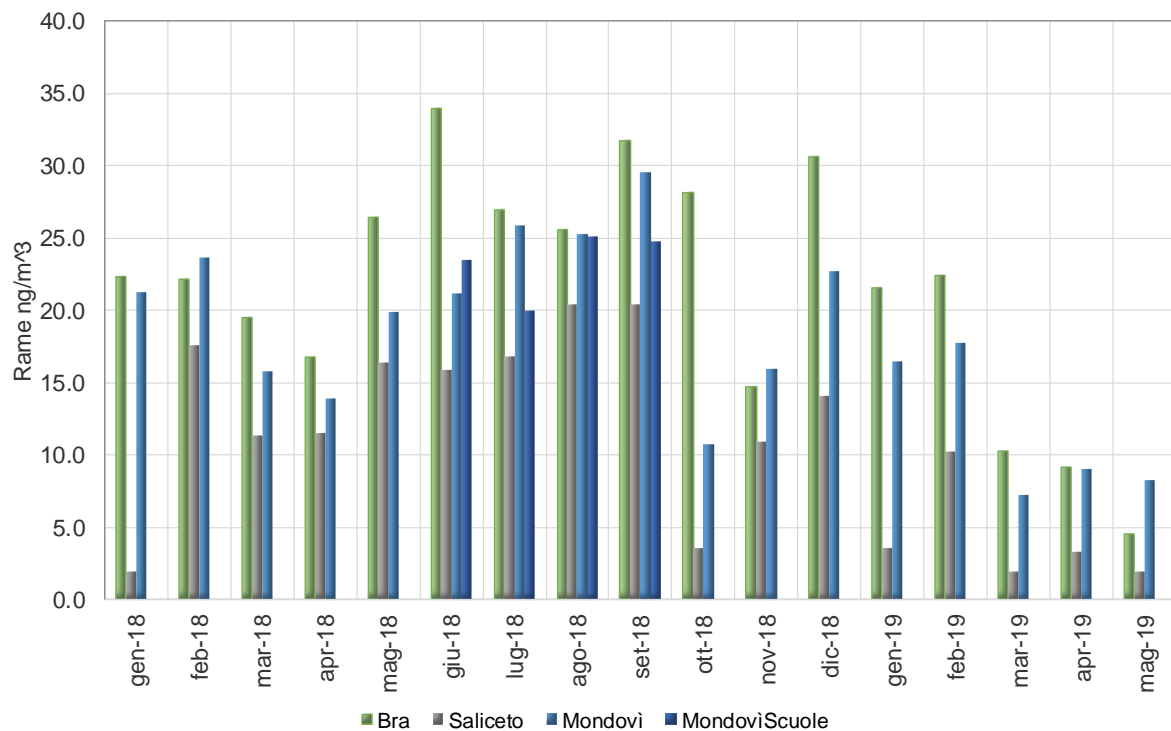


Figura 4) **Rame**: Confronto delle medie mensili misurate nei due siti di Mondovi e presso le altre centraline fisse della provincia.

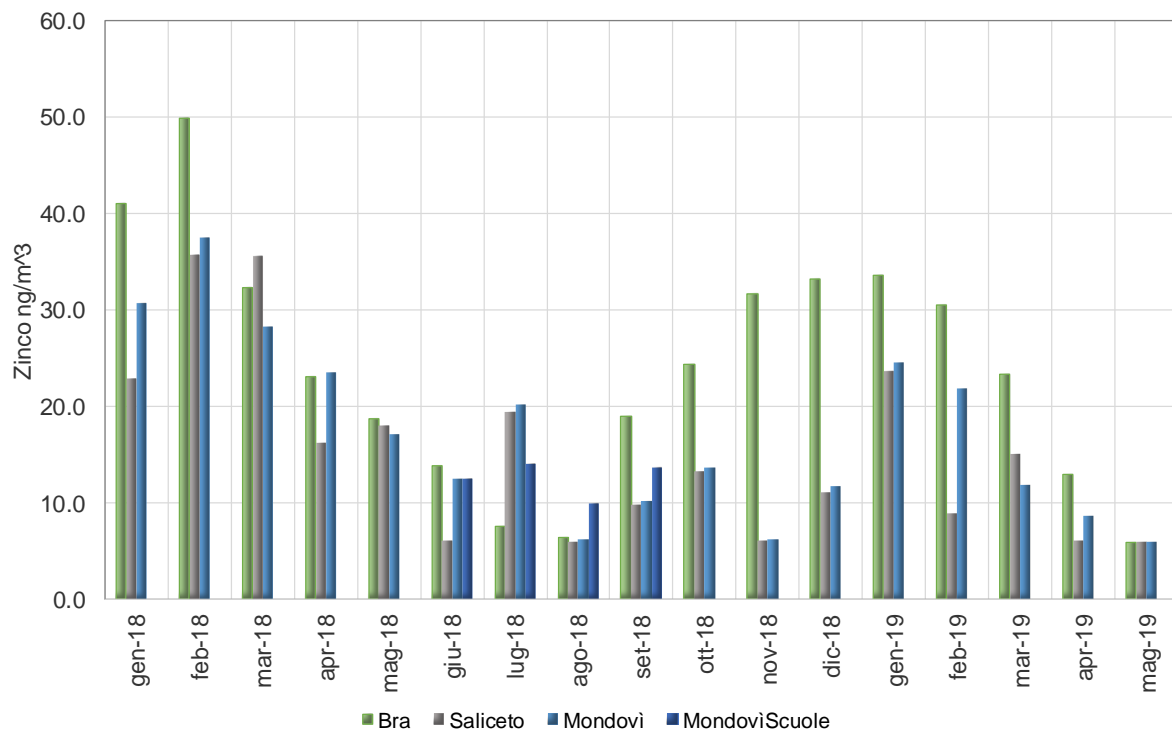


Figura 5) **Zinco**: Confronto delle medie mensili misurate nei due siti di Mondovì e presso le altre centraline fisse della provincia.

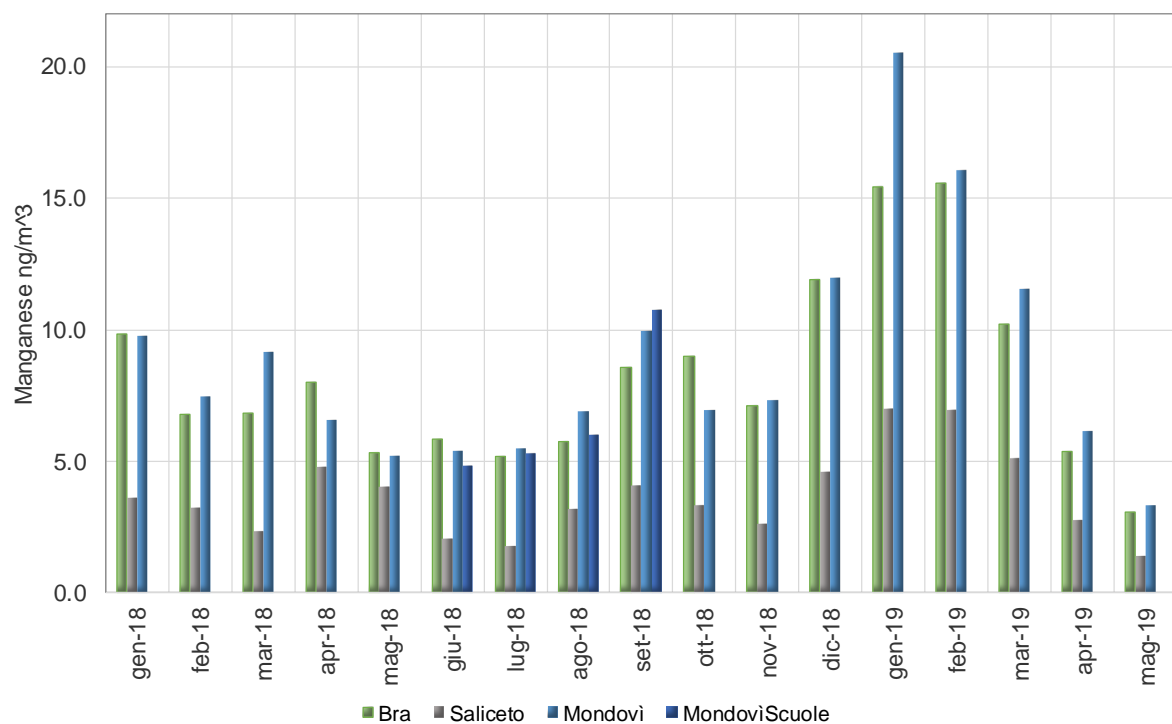


Figura 6) **Manganese**: Confronto delle medie mensili misurate nei due siti di Mondovì e presso le altre centraline fisse della provincia.

Nella figura seguente, sono riportate tutte le concentrazioni mensili di Nichel misurate, a partire dall'attivazione della centralina fissa di Mondovì-Aragno, in tutti i siti di misura della provincia. Nel grafico, a causa delle ampiezze dei fondi scala, non è possibile distinguere i singoli valori, ma da esso emergono le forti anomalie delle concentrazioni di luglio e agosto 2014 e luglio 2015, che evidenziano come il problema locale sia stato concentrato nel tempo e non si sia finora più ripresentato. È inoltre possibile verificare come, ad esclusione dei tre mesi anomali, gli altri valori registrati a Mondovì rientrino nei range dei valori registrati presso gli altri siti di misura della provincia.

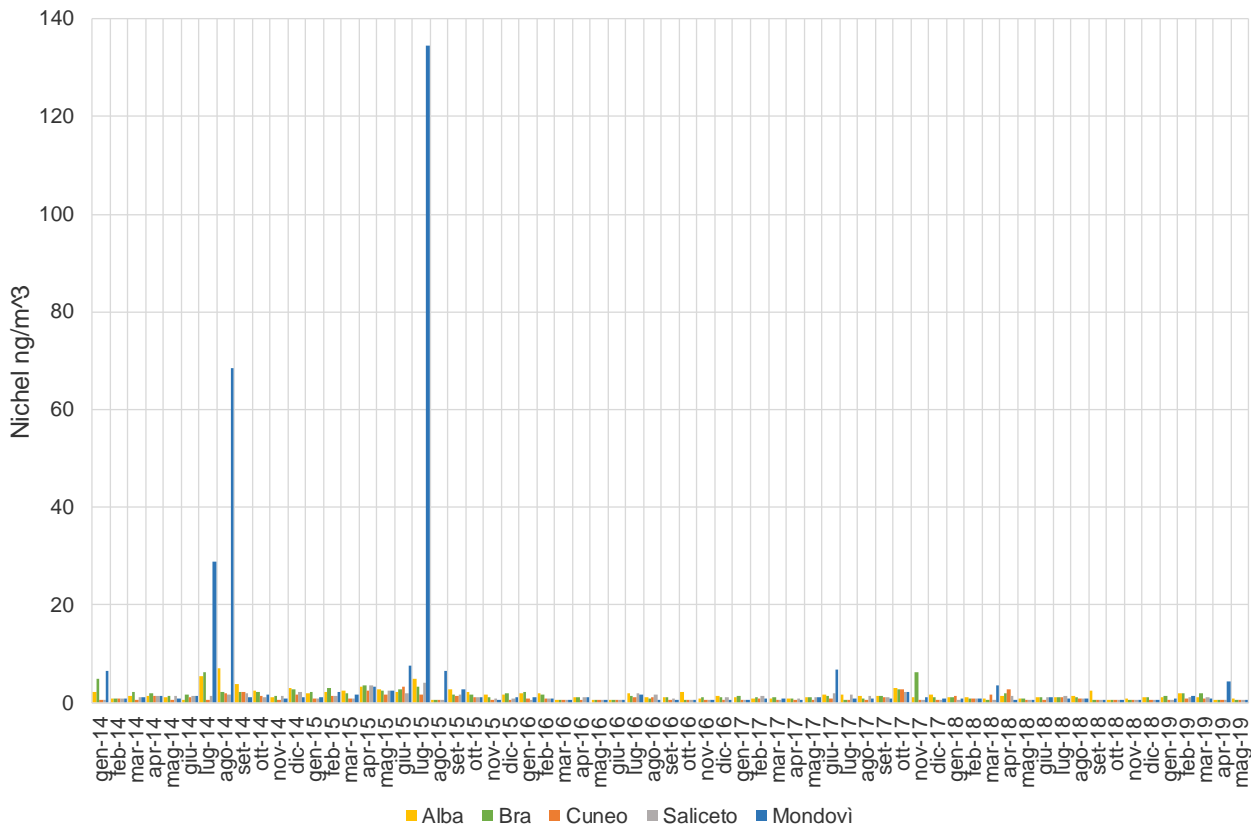


Figura 7) **Nichel**: medie mensili misurate in tutte le centraline fisse della provincia dal gennaio'14.

Nel grafico di figura 8 le concentrazioni medie mensili rilevate dal gennaio 2014 presso la centralina fissa di Mondovì sono rappresentate insieme a quelle ottenute dalle due campagne di misura svolte nelle estati 2016 e 2018 presso la scuola di Borgo Aragno. Per poter apprezzare il confronto tra i valori, il fondo scala delle concentrazioni è stato limitato a 20 ng/m³ (che corrisponde al valore stabilito come limite per la media annuale), sono stati quindi tagliati i valori di picco.

Da questo grafico si osserva come, ad esclusione dei tre mesi in cui si sono riscontrate concentrazioni superiori ai 20 ng/m³, le variazioni dei valori delle concentrazioni mensili siano state contenute entro valori che sono ampiamente inferiori al limite stabilito per la media annua al fine di tutelare la salute umana. Si osserva inoltre come le concentrazioni rilevate nelle due campagne svolte presso la scuola della zona industriale confermino quanto rilevato presso la centralina fissa.

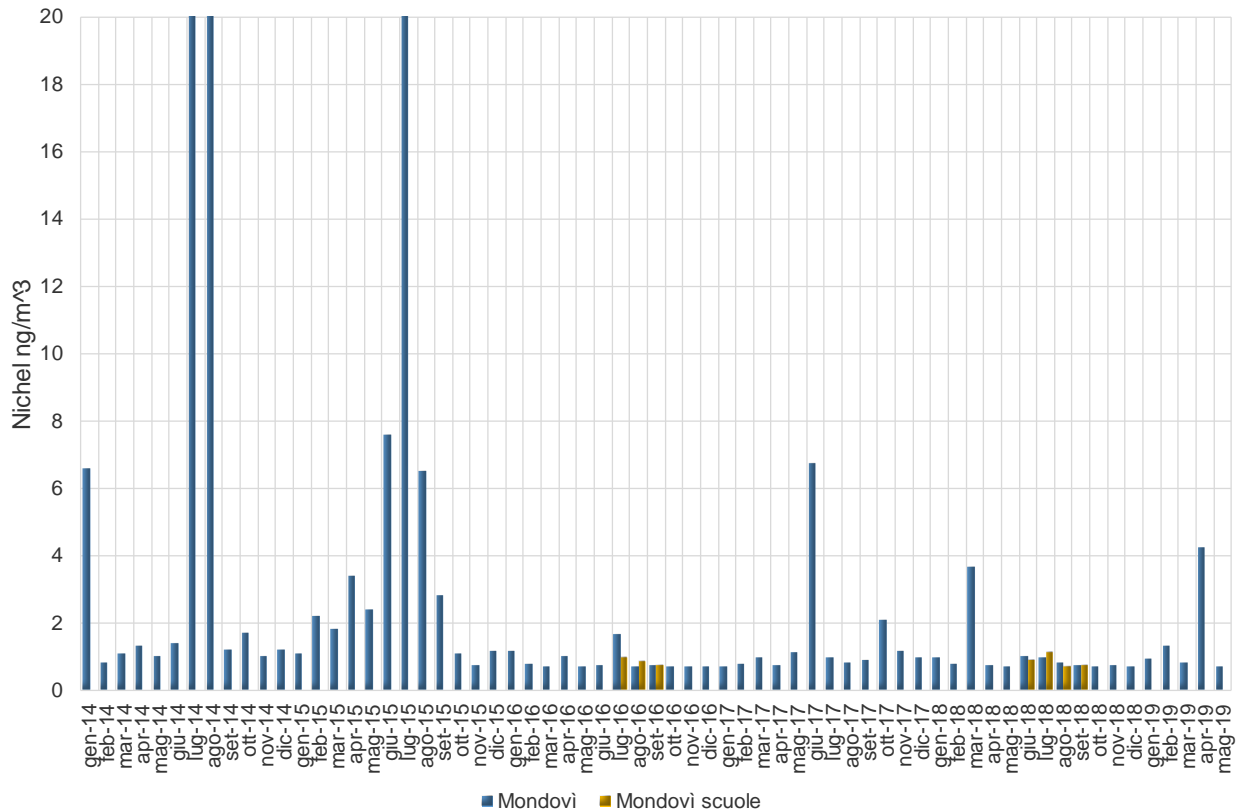


Figura 8) **Nichel**: medie mensili misurate nei due siti di Mondovì dal gennaio '14.

Le medie annuali delle concentrazioni di Nichel determinate nei diversi i siti di misura della provincia a partire dal 2008, sono riportate nella figura 9 e confrontate con il limite normativo. Si può osservare come a Mondovì, dopo i primi due anni di misura, le concentrazioni siano rientrate a valori del tutto analoghi a quelli rilevati dalle altre stazioni.

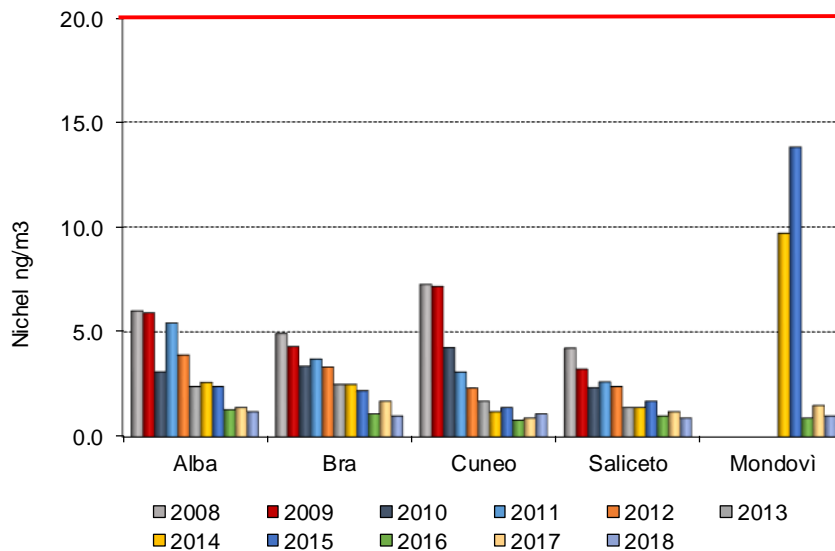


Figura 9) **Nichel**: confronto medie annuali delle centraline della provincia.

Si può pertanto concludere che il problema relativo al Nichel, riscontrato a Mondovì nei mesi estivi dei primi due anni di monitoraggio, non si sia più presentato, e che il mantenimento del monitoraggio della qualità dell'aria, così come attualmente implementato presso la stazione di Mondovì-Aragno, potrà continuare a garantire una sorveglianza adeguata ad individuare eventuali nuove criticità che dovessero ripresentarsi nella zona.

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

Il benzo(a)pirene - B(a)P - è l'unico componente della famiglia degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) per il quale è definito un valore obiettivo, ed è usualmente utilizzato, anche a livello normativo, come indicatore di esposizione in aria per l'intera classe degli IPA. Mentre la maggior parte degli altri componenti sono classificati dallo I.A.R.C. nel gruppo 2B ("possibili cancerogeni per l'uomo"), per il B(a)P la cancerogenicità è accertata (è classificato nel gruppo 1 come "cancerogeno per l'uomo"). La determinazione del B(a)P presente nel particolato è pertanto costantemente eseguita, su base mensile, per le centraline della rete fissa della qualità dell'aria dove il campionamento del PM₁₀ viene effettuato. Dal 2014, per tutte le centraline fisse, la determinazione degli IPA è stata estesa alle molecole di Indeno(1,2,3-cd)pirene, Crisene, Benzo(g,h,i)perilene, Benzo(a)antracene e Benzo(b+j+k)fluorantene.

Analogamente a quanto fatto per i metalli, le determinazioni degli IPA sono state eseguite anche sui filtri di PM₁₀ campionati presso le scuole di Borgo Aragno, aggregando i campioni per mesi. Relativamente ai singoli IPA ricercati, e alla loro concentrazione totale, nella tabella 3 sono riportate le concentrazioni ottenute per il sito delle scuole di Borgo Aragno per i mesi di giugno, luglio, agosto e settembre 2018, mentre nella tabella successiva sono indicate le concentrazioni relative al sito della centralina fissa di Mondovì per i dodici mesi del 2018, più i primi cinque mesi disponibili per il 2019. Le concentrazioni presenti in alcuni campioni, indicate nella tabella con colore verde ed in corsivo, sono inferiori o uguali al limite di rilevabilità del metodo analitico (LCL).

Generalmente nelle aree urbane le emissioni dovute al traffico stradale sono una componente dominante nell'emissione di IPA, mentre nelle aree rurali un importante contributo deriva dalla combustione della biomassa legnosa. In provincia di Cuneo criticità per il rispetto del valore obiettivo stabilito dalla normativa per il Benzo(a)pirene sono state riscontrate negli anni a Saliceto, proprio a causa del diffuso uso della legna negli impianti di riscaldamento.

Nelle figure delle pagine seguenti sono rappresentate le concentrazioni ottenute per i diversi composti nei due siti di Mondovì e nelle altre stazioni della rete fissa in cui sono determinati. Dalle figure 10 e 11, in cui sono riportate le concentrazioni mensili complessive degli IPA determinati (IPA totali) ed il loro contributo percentuale alle concentrazioni di PM₁₀, emerge chiaramente come la presenza degli IPA nel particolato sia rilevante nei mesi più freddi dell'anno. Ciò si verifica non solo per la scarsa capacità dispersiva dell'atmosfera e per i frequenti fenomeni di accumulo degli inquinanti che si verificano in tali periodi, ma anche a causa del contributo delle emissioni derivanti dalla combustione della legna nel riscaldamento domestico.

Complessivamente, nel confronto con i dati delle altre stazioni provinciali, i valori riscontrati nei filtri finora campionati di materiale particolato PM₁₀ presso la stazione di traffico urbano di Mondovì-Aragno e presso le scuole di Borgo Aragno non evidenziano criticità o anomalie per il contenuto di Idrocarburi Policiclici Aromatici.

	Benzo(a) pirene (ng/m ³)	Indeno(1,2,3- cd)pirene (ng/m ³)	Crisene (ng/m ³)	Benzo(g,h,i) perilene (ng/m ³)	Benzo(a) antracene (ng/m ³)	Benzo(b+j+k) fluorantene (ng/m ³)	IPA totali (ng/m ³)
giu-18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
lug-18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
ago-18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3
set-18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
media 4 mesi	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
Valore obiettivo (media anno civile)	1.0						

Tabella 3) IPA: concentrazioni rilevate nei filtri campionati presso le scuole di Mondovì Borgo Aragno (con colore verde ed in corsivo, sono indicate le concentrazioni inferiori o uguali al limite di rilevabilità del metodo analitico (LCL)).

	Benzo(a) pirene (ng/m ³)	Indeno(1,2,3- cd)pirene (ng/m ³)	Crisene (ng/m ³)	Benzo(g,h,i) perilene (ng/m ³)	Benzo(a) antracene (ng/m ³)	Benzo(b+j+k) fluorantene (ng/m ³)	IPA totali (ng/m ³)
gen-18	1.4	1.5	1.5	1.3	1.0	3.0	10.3
feb-18	0.9	0.8	1.1	0.8	0.7	2.0	6.7
mar-18	0.5	0.5	0.7	0.5	0.4	1.3	4.3
apr-18	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.9
mag-18	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3
giu-18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
lug-18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3
ago-18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3
set-18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3
ott-18	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.4	1.4
nov-18	0.5	0.9	0.3	0.6	0.5	1.1	4.1
dic-18	1.1	1.1	1.1	1.0	0.9	2.4	8.2
gen-19	1.6	1.7	1.6	1.5	1.8	3.4	11.6
feb-19	0.8	1.1	0.9	0.9	0.8	2.0	6.4
mar-19	0.3	0.5	0.3	0.4	0.4	0.8	2.8
apr-19	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.4	1.2
mag-19	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.5
media '18	0.4	0.5	0.4	0.4	0.3	0.9	3.1
Valore obiettivo (media anno civile)	1.0						

Tabella 4) IPA: concentrazioni rilevate nei filtri campionati presso la centralina di Mondovì-Aragno nel 2018 e nei primi cinque mesi del 2019 (con colore verde ed in corsivo, sono indicate le concentrazioni inferiori o uguali al limite di rilevabilità del metodo analitico (LCL)).

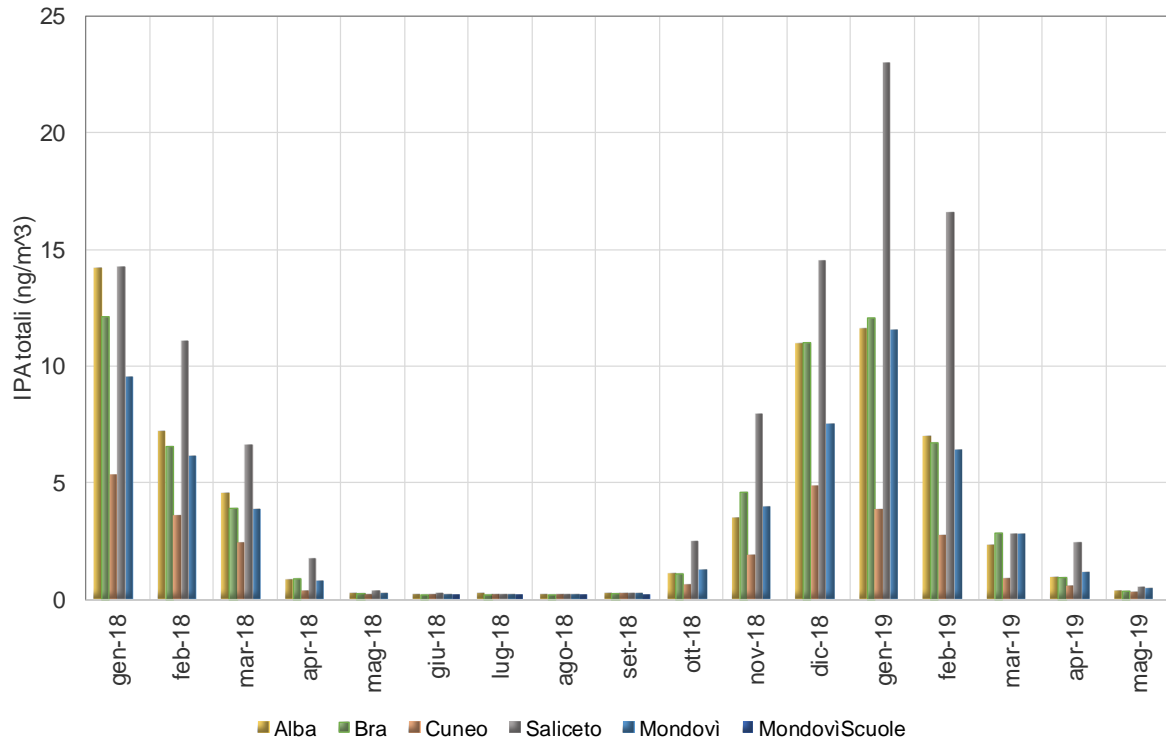


Figura 10) **IPA totali**: Confronto delle medie mensili misurate nei due siti di Mondovi e presso le altre centraline fisse della provincia

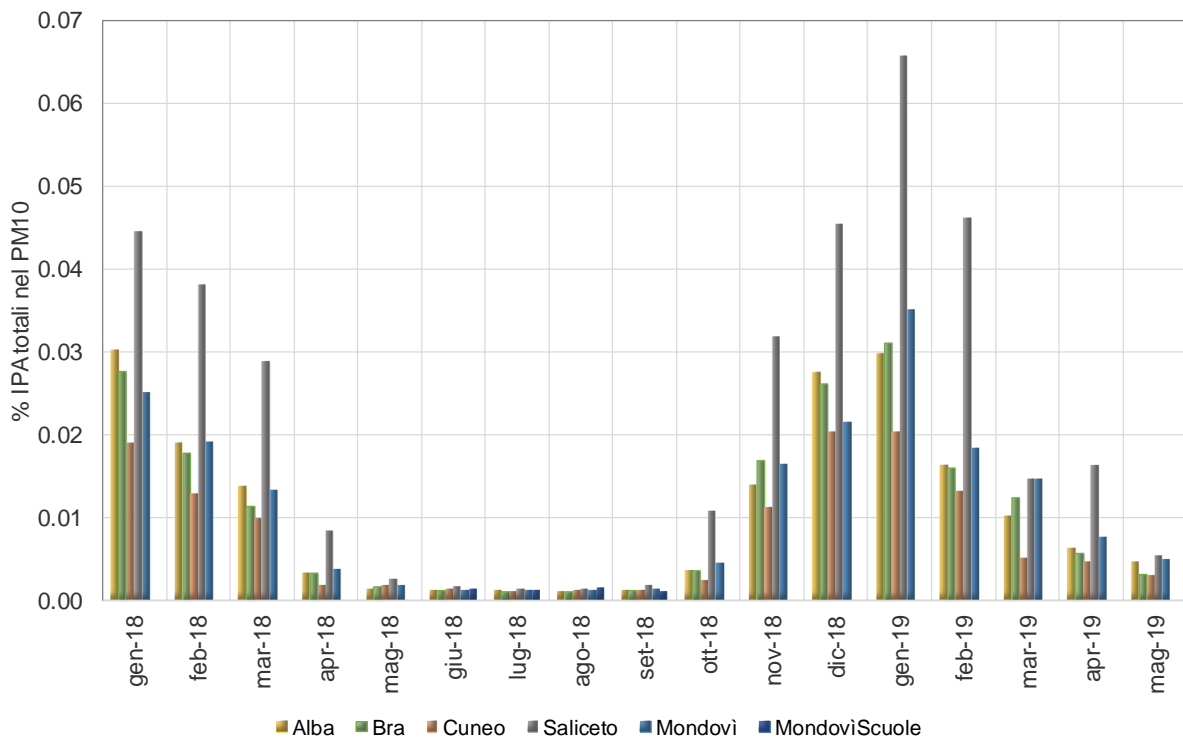


Figura 11) **Percentuale IPA totali nel PM₁₀**: Confronto delle medie mensili misurate nei due siti di Mondovi e presso le altre centraline fisse della provincia

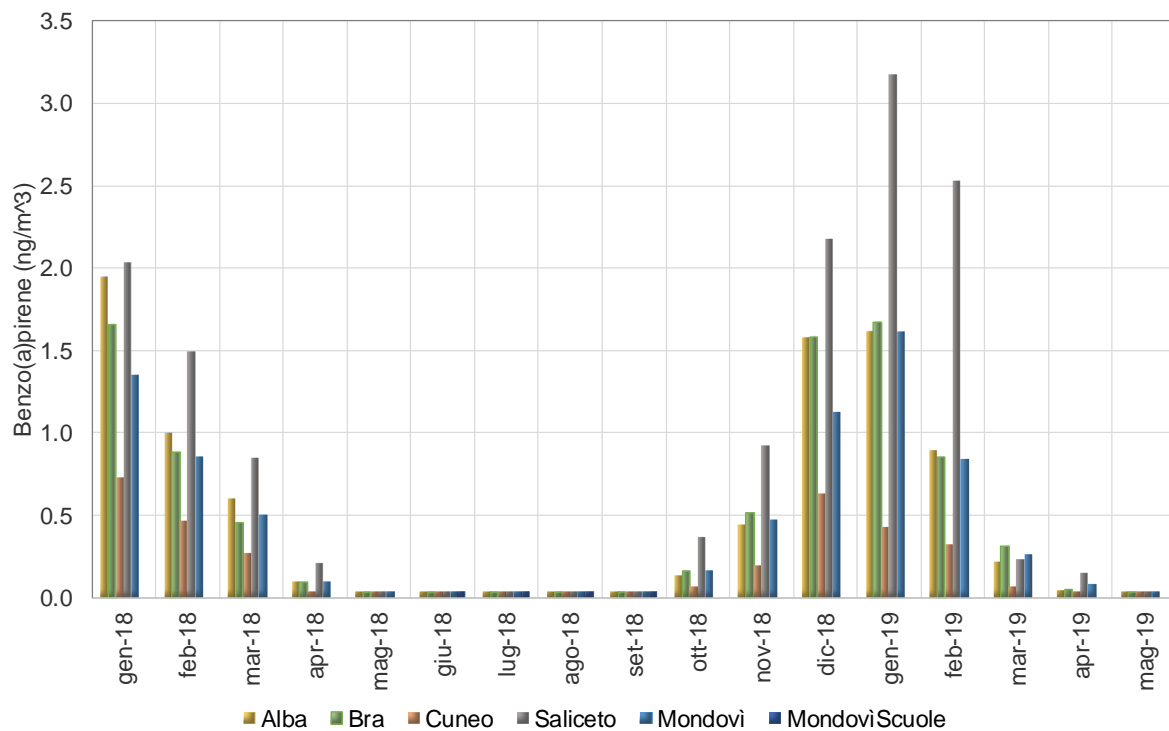


Figura 12) **Benzo(a)pirene**: Confronto delle medie mensili misurate nei due siti di Mondovì e presso le altre centraline fisse della provincia.

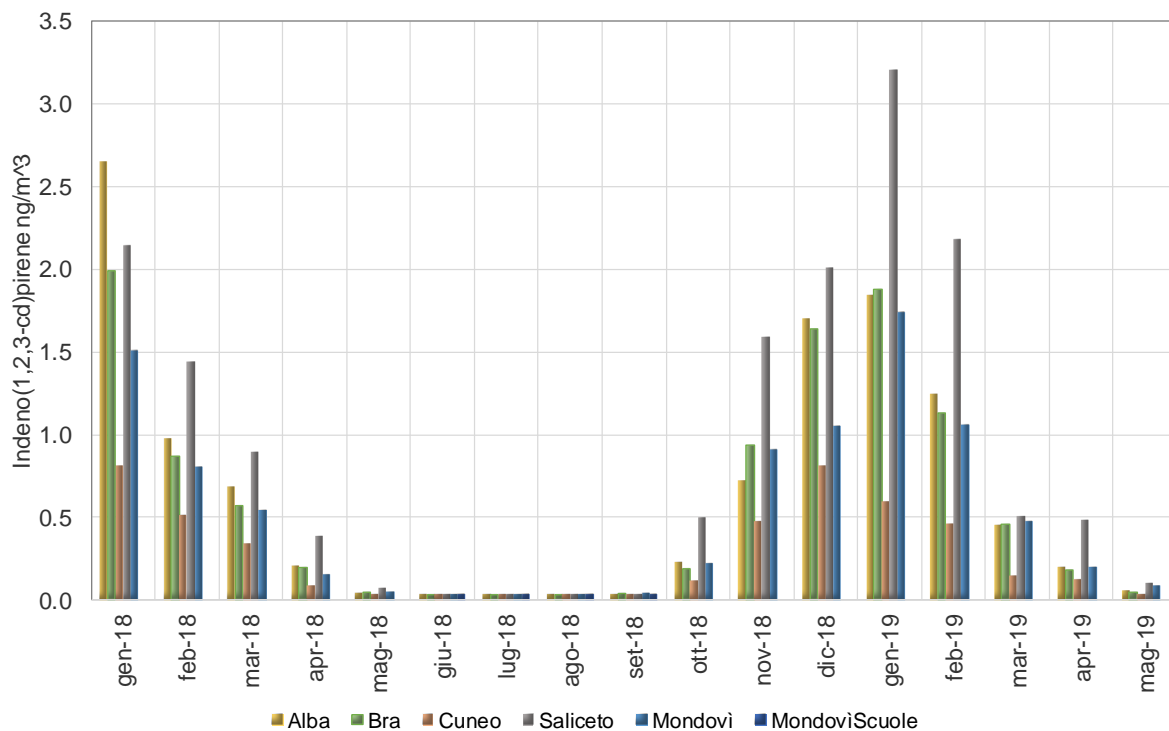


Figura 13) **Indeno(1,2,3-cd)pirene**: Confronto delle medie mensili misurate nei due siti di Mondovì e presso le altre centraline fisse della provincia.

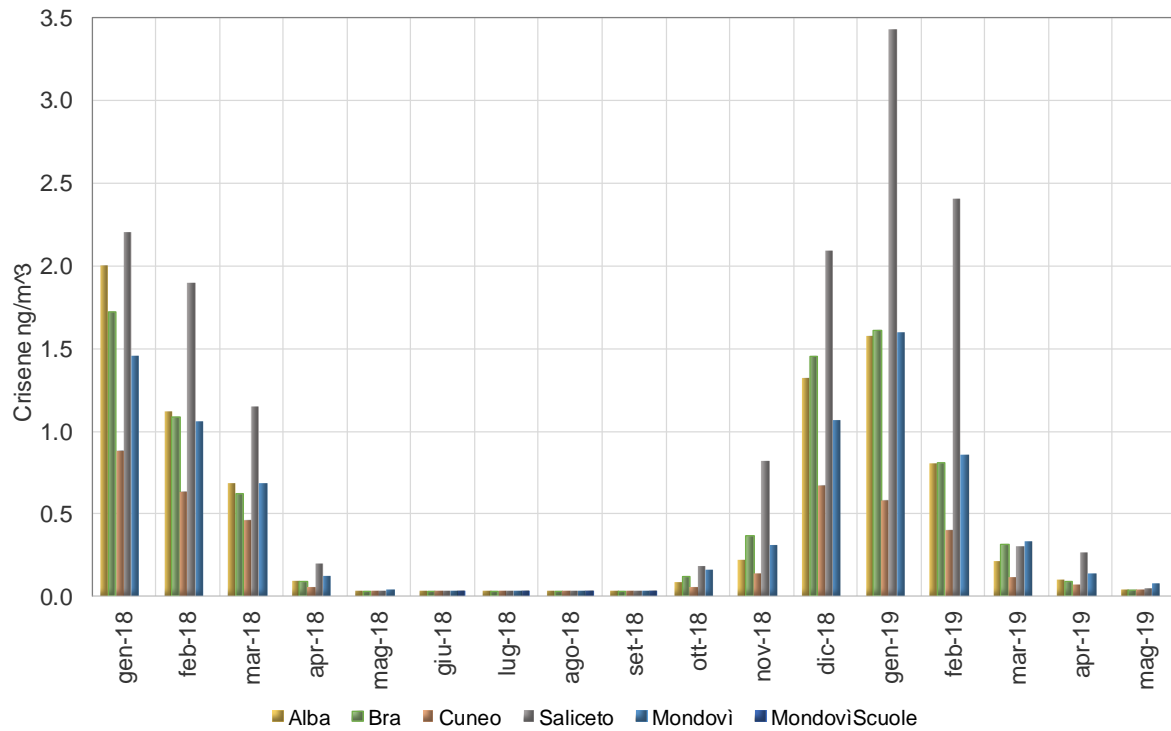


Figura 14) **Crisene**: Confronto delle medie mensili misurate nei due siti di Mondovi e presso le altre centraline fisse della provincia.

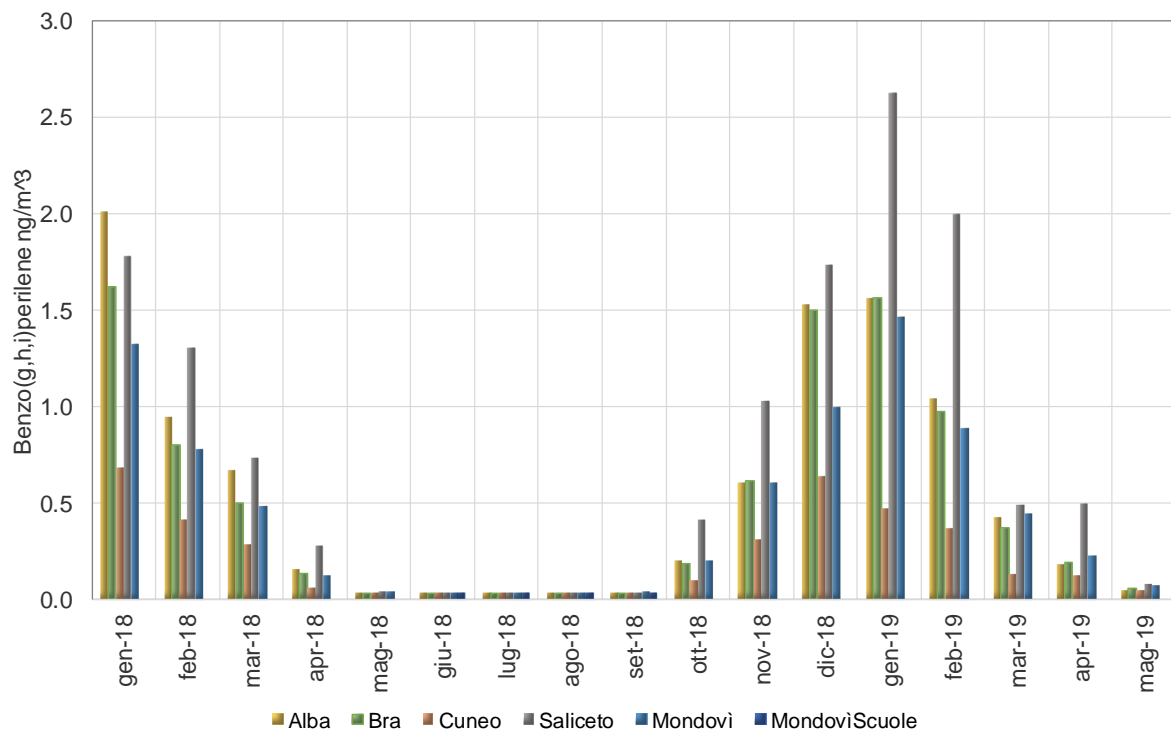


Figura 15) **Benzo(g,h,i)perilene**: Confronto delle medie mensili misurate nei due siti di Mondovi e presso le altre centraline fisse della provincia.

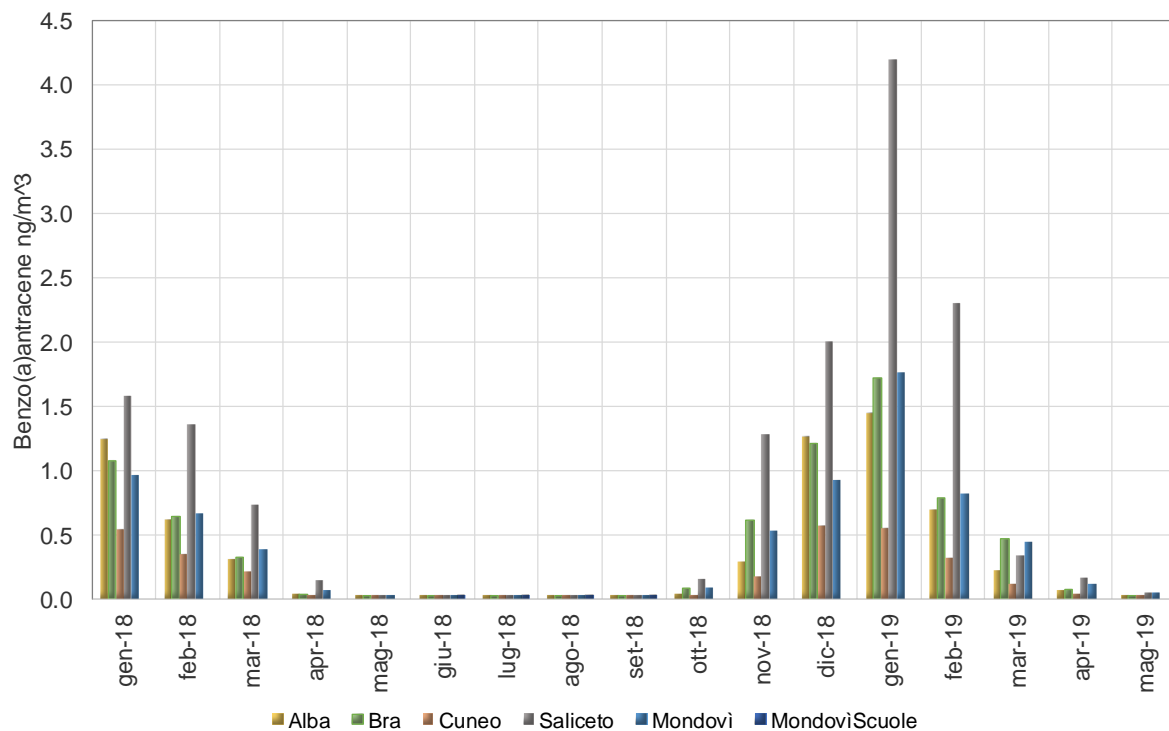


Figura 16) **Benzo(a)antracene**: Confronto delle medie mensili misurate nei due siti di Mondovi e presso le altre centraline fisse della provincia.

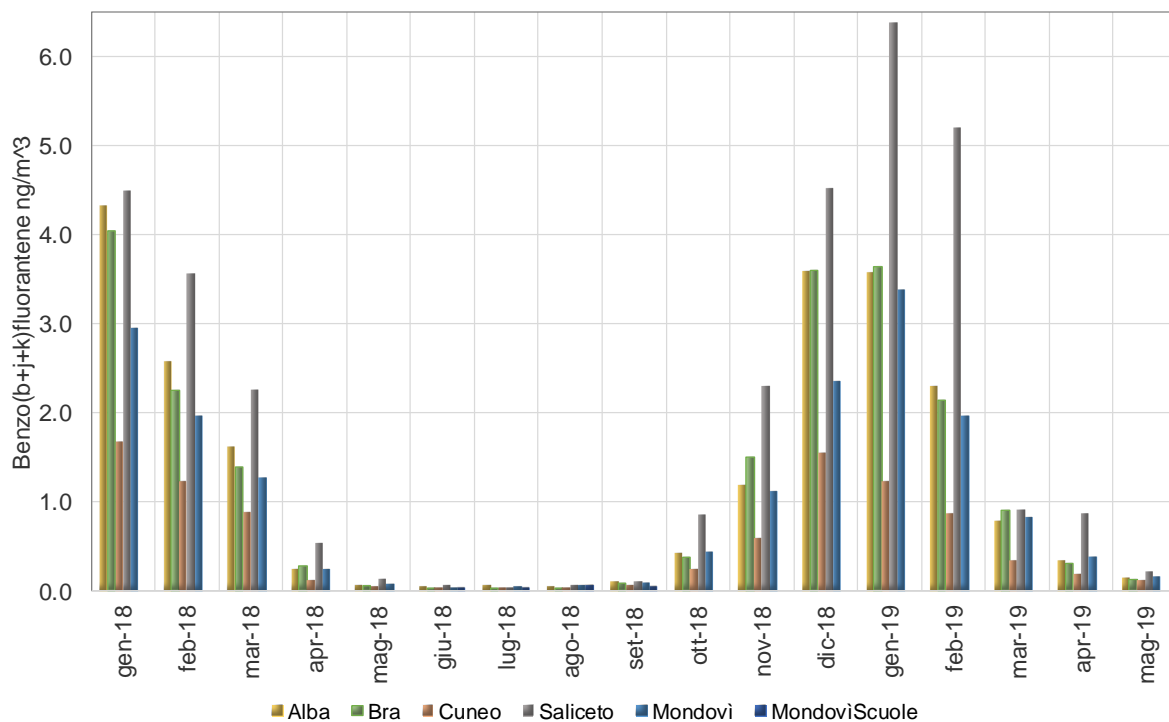


Figura 17) **Benzo(b+j+k)fluorantene**: Confronto delle medie mensili misurate nei due siti di Mondovi e presso le altre centraline fisse della provincia.

Per il benzo(a)pirene le concentrazioni medie annuali rilevate dalle stazioni della rete provinciale dal 2005 sono rappresentate nella figura 18 e confrontate con il valore obiettivo stabilito dalla normativa. Sebbene a Mondovì la misura sia iniziata solamente nel 2014, si può osservare come tutte le medie annue finora ottenute siano analoghe a quelle rilevate nei centri urbani di Alba e Bra e siano inferiori al valore obiettivo stabilito dalla norma. Anche per Mondovì, il valore medio del 2018 è il più basso di quelli misurati dall'attivazione della stazione.

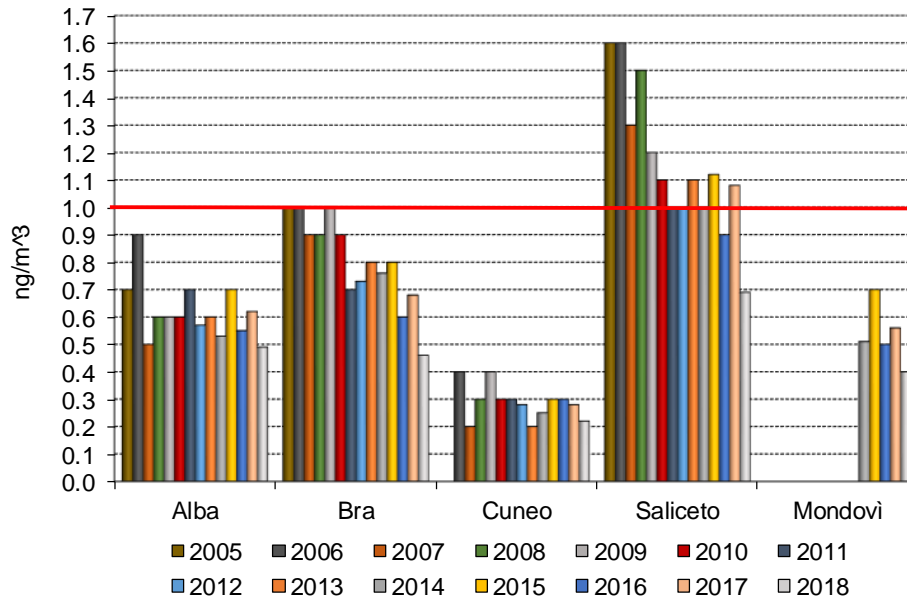


Figura 18) **Benzo(a)pirene**: confronto medie annuali delle centraline della provincia.

MATERIALE PARTICOLATO – PM₁₀

La normativa vigente per la qualità dell'aria prevede la determinazione della concentrazione media giornaliera delle polveri sottili (PM₁₀) eseguita con metodo gravimetrico (condizionamento e pesatura dei filtri con bilancia di precisione prima e dopo il campionamento).

Le medie mensili delle concentrazioni di PM₁₀ misurate con tecnica gravimetrica presso le stazioni della provincia di Cuneo, dal gennaio 2018 al maggio 2019, sono confrontate nella figura 19. Per i mesi da giugno a settembre 2018 sono state rappresentate anche le concentrazioni rilevate nel sito delle scuole di Borgo Aragno di Mondovì.

Per tutte le stazioni, le concentrazioni mensili presentano nell'anno il classico andamento, con livelli maggiori nei periodi freddi, quando, oltre alla presenza di maggiori fonti di emissione, le condizioni meteorologiche fanno sì che gli inquinanti si possano diluire in uno strato di atmosfera molto più limitato di quello estivo, determinando così l'aumento delle concentrazioni.

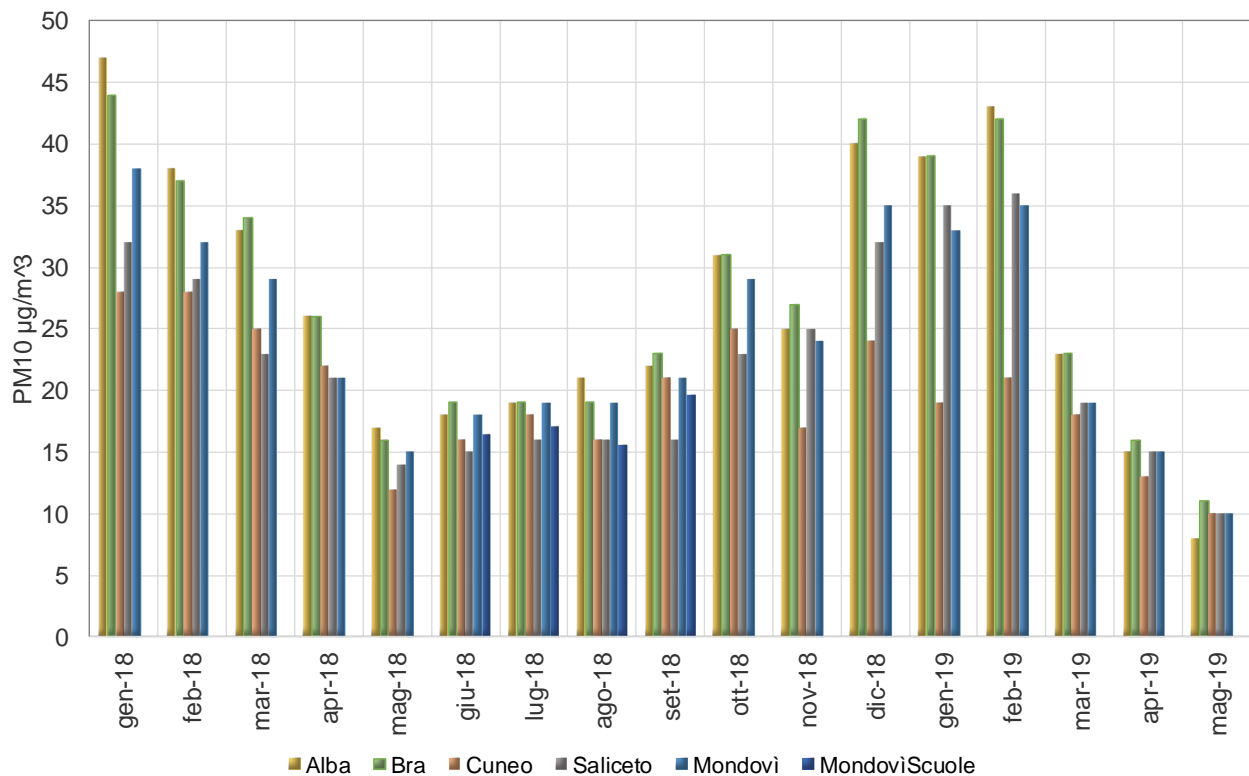


Figura 19) **PM₁₀**: Confronto delle medie mensili misurate nei due siti di Mondovì e presso le altre centraline fisse della provincia.

La normativa stabilisce per il PM₁₀ un limite sulla concentrazione giornaliera, pari a 50 µg/m³, da non superare più di 35 volte per anno civile e un limite sulla media annua pari a 40 µg/m³. A Mondovì la misura del PM₁₀ era iniziata nel 2014, con lo spostamento della stazione della qualità dell'aria in via Borgo Aragno. Mentre il limite sulla media annua è sempre stato rispettato, nel 2017 si era sfiorato per la prima volta il limite stabilito di 50 µg/m³ per le concentrazioni giornaliere (44 superamenti contro i 35 concessi). Nel 2018, grazie alle abbondanti e frequenti precipitazioni che hanno determinato la periodica rimozione degli inquinanti ed impedito il verificarsi di lunghi periodi di accumulo, il numero

di superamenti è tornato a rispettare ampiamente il limite normativo³. Nella figura seguente sono rappresentati i superamenti del limite giornaliero misurati dalle stazioni della rete provinciale da quando è attiva la misura a Mondovì.

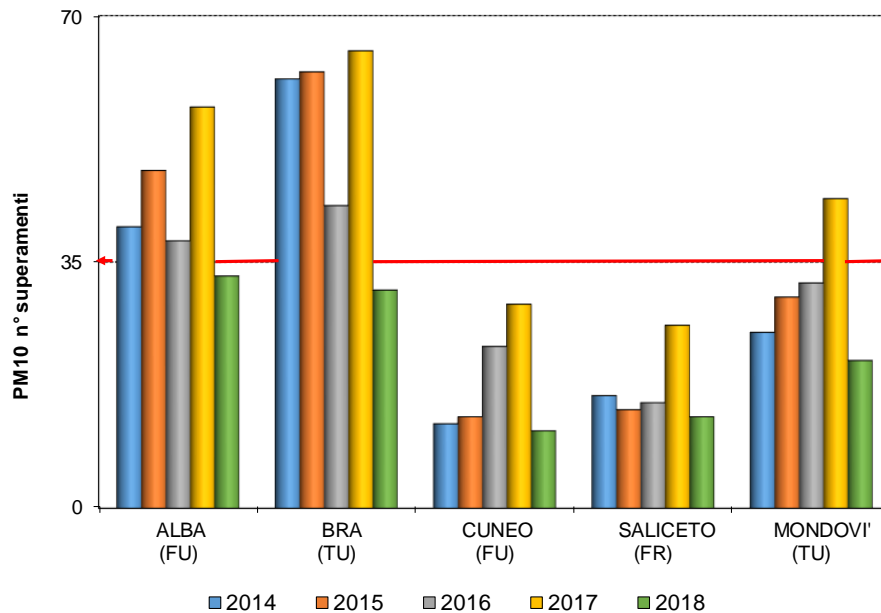


Figura 20) PM₁₀: numero di superamenti del limite giornaliero.

Generalmente, per le caratteristiche di dispersione e formazione secondaria del particolato, l'inquinamento da polveri sottili nella provincia di Cuneo è caratterizzato da livelli che peggiorano procedendo dalla zona pedemontana alla zona di pianura, con situazioni "aggravate" nei punti maggiormente esposti a emissioni locali intense, per lo più dovute al traffico veicolare. La zona di pianura della provincia costituisce infatti l'estremo ovest della pianura Padana e pertanto risente dell'inquinamento che, a causa della conformazione orografica e delle emissioni presenti, ristagna e caratterizza tutto il bacino padano, soprattutto per quanto riguarda inquinanti cosiddetti "ubiquitari" come le polveri sottili. Tra le centraline della provincia che attualmente misurano il PM₁₀, quella di Cuneo, grazie alla sua collocazione geografica, è caratterizzata da concentrazioni di polveri sottili più contenute di quelle rilevate dalle centraline di Alba e Bra che risentono maggiormente dell'inquinamento di fondo del bacino padano e per le quali il superamento, in tutti gli anni di misura fino al 2017, del limite stabilito per le concentrazioni giornaliere indica una situazione di criticità per il PM₁₀. La stazione di traffico di Mondovì, sebbene come quella di Cuneo sia caratterizzata dalle concentrazioni di fondo contenute tipiche della zona pedemontana, è influenzata dalle emissioni locali del traffico veicolare a causa della posizione a ridosso di una strada percorsa da un intenso traffico anche di tipo pesante e presenta pertanto concentrazioni generalmente maggiori di quelle della stazione di fondo di Cuneo, ma inferiori a quelle di Alba e Bra. La stazione di Saliceto, nonostante si trovi in una zona rurale a margine del bacino padano, e pertanto non sia caratterizzata da livelli di fondo elevati, nel periodo invernale risente delle emissioni locali di materiale particolato provenienti dal diffuso utilizzo della biomassa legnosa come combustibile.

Relativamente al solo periodo della campagna di campionamento presso le scuole di Borgo Aragno (30 maggio ÷ 30 settembre 2018), le concentrazioni giornaliere di PM₁₀ misurate nei due siti del comune di Mondovì sono confrontate, nella figura seguente, con

³ Per maggiori approfondimenti si faccia riferimento alla relazione annuale della qualità dell'aria della provincia di Cuneo: <http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/territorio/cuneo/aria/qualita-dellaria-cuneo-2018>

l'intervallo di concentrazioni definito dai dati rilevati dalle stazioni della rete fissa della provincia di Cuneo in cui il particolato viene misurato (in grigio chiaro). Da questo grafico si può osservare come, sia gli andamenti che i valori delle concentrazioni registrate nel sito delle scuole di Borgo Aragno, siano per lo più analoghe a quelle misurate dalla stazione fissa della qualità dell'aria di Mondovì ed entrambe risultino in buon accordo con i dati misurati nello stesso periodo dalle altre centraline della rete fissa.

Complessivamente si osserva come, coerentemente con il periodo caldo in cui si è svolta la campagna di misura, su tutto il territorio coperto dalle centraline considerate, e anche nei due siti di Mondovì, le concentrazioni siano sempre state ampiamente inferiori al limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

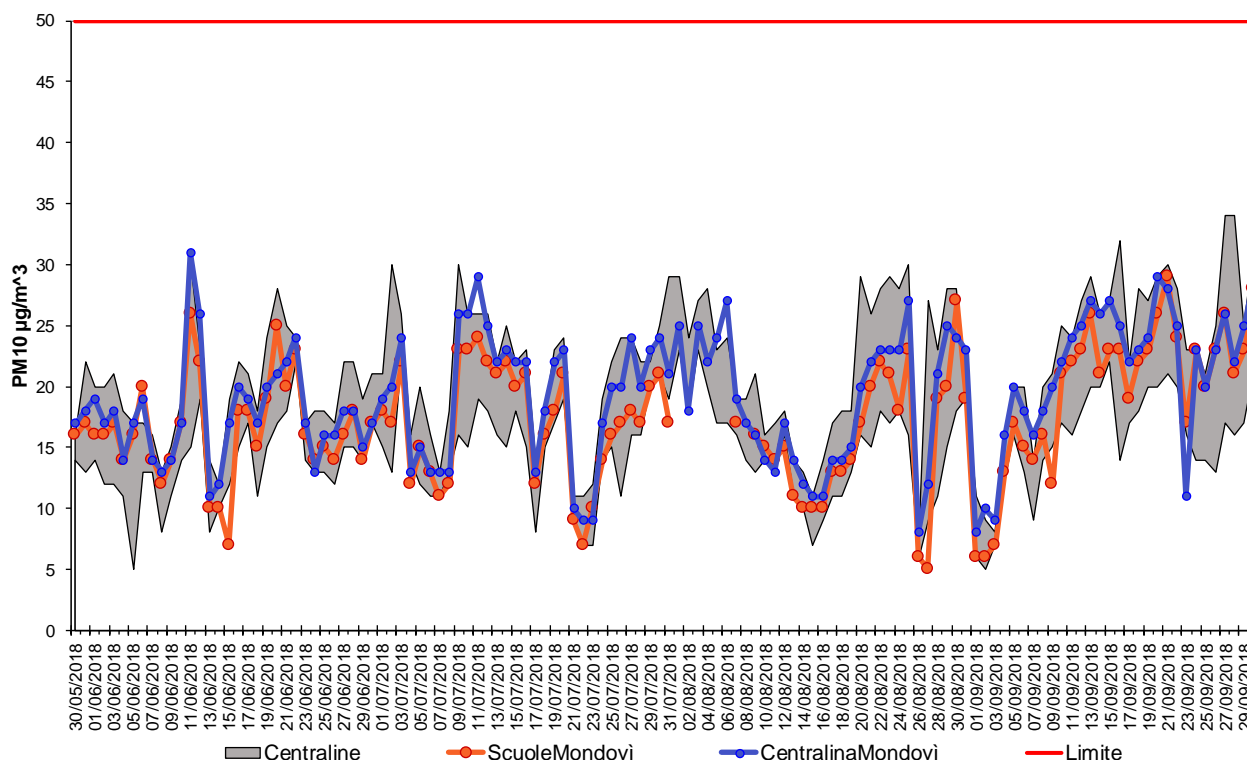


Figura 21) PM_{10} : concentrazioni medie giornaliere rilevate a Mondovì dalla centralina fissa e dal campionario installato presso le scuole di Borgo Aragno; intervallo di concentrazioni definito dai dati delle centraline della provincia di Cuneo.

Nella figura 22 sono rappresentate, con grafici a box, le distribuzioni di tutte le concentrazioni giornaliere di PM_{10} rilevate dal campionario trasportabile, installato presso la scuola di Borgo Aragno, e da ciascuna centralina della rete fissa della qualità dell'aria della provincia nel medesimo periodo. Il box plot sintetizza la posizione di tutti i dati giornalieri ottenuti nella campagna di misura: la scatola, che è il rettangolo centrale, contiene il 50% dei dati (compresi tra il 25° e il 75° percentile⁴), la linea orizzontale al suo interno è la mediana e la sua posizione all'interno della scatola evidenzia l'eventuale asimmetria (solo in caso di distribuzione simmetrica media e mediana coincidono); i segmenti che escono dalla scatola, i "baffi", delimitano la zona al di fuori della quale i valori sono definiti outliers (anomali) ed esprimono l'asimmetria della distribuzione dei dati degli inquinanti.

⁴ Percentile di ordine k (P_k) è il numero che suddivide la successione dei valori ordinati in senso crescente in due parti, tali che i valori minori o uguali a P_k siano una percentuale uguale a $k\%$. La mediana corrisponde al 50° percentile.

Nella tabella che segue la figura sono riportate concentrazioni medie, mediane, massime giornaliere misurate nelle due postazioni di Mondovì insieme a quelle relative a ciascuna stazione fissa della provincia di Cuneo. Nella tabella, oltre agli indicatori del PM₁₀, sono riportati quelli del PM_{2.5} misurato con tecnica gravimetrica in provincia di Cuneo. Per ogni stazione è indicata anche la tipologia (TU= traffico urbano, FU= fondo urbano, FR= fondo rurale) definita secondo quanto stabilito dal Decreto Legislativo n. 155 del 2010.

Sia dai box plots che dai dati in tabella si può vedere come, nel periodo in analisi, le concentrazioni di materiale particolato presentassero differenze limitate tra le diverse centraline e i dati del sito delle scuole di Mondovì Borgo Aragno fossero del tutto analoghi a quelli della stazione di Cuneo. Statisticamente le concentrazioni di questi due siti risultano confrontabili in media ed inferiori a quelli della stazione da traffico di Mondovì-Aragno, verosimilmente a causa dell'influenza che quest'ultima subisce da parte del traffico.

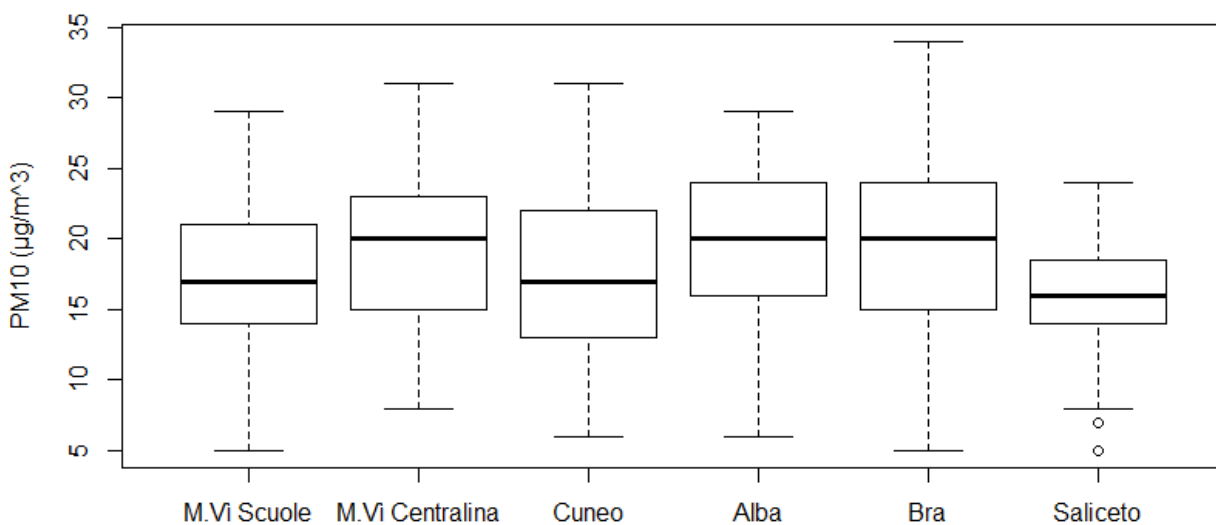


Figura 22) PM₁₀: confronto tra le distribuzioni delle concentrazioni giornaliere rilevate a Mondovì, presso le scuole di Borgo Aragno e presso la centralina fissa, e le altre centraline della provincia (periodo 30 maggio ÷ 30 settembre '18)

Periodo: 30 maggio ÷ 30 settembre '18	PM ₁₀ (µg/m ³)						PM _{2.5} (µg/m ³)	
	Mondovì Scuole	Mondovì Centralina (TU)	Cuneo (FU)	Alba (FU)	Bra (TU)	Saliceto (FR)	Mondovì Centralina (TU)	Cuneo (FU)
Media	17.3	19.2	17.7	19.9	19.8	15.7	11.5	10.6
Std.Dev.	5.2	5.3	6.1	5.4	5.8	3.9	3.3	3.5
Mediana	17	20	17	20	20	16	11	10
Massimo	29	31	31	29	34	24	18	18
Dati disponibili	117	124	124	124	124	124	124	123

Tabella 5) PM₁₀ e PM_{2.5}: confronto tra concentrazioni medie, mediane, massime giornaliere rilevati a Mondovì e presso le centraline della provincia di Cuneo (tra parentesi è indicata la tipologia delle stazioni: TU= traffico urbano, FU= fondo urbano, FR= fondo rurale).

ANEMOLOGIA LOCALE

Nel luglio 2016 una stazione meteorologica è stata installata sul tetto calpestabile della stazione della qualità dell'aria di Mondovì-Aragno. I dati di velocità e direzione del vento, che vengono tutt'ora campionati dalla stazione, sono stati elaborati ed i principali risultati rappresentati nelle figure seguenti. In particolare il grafico di figura 23 presenta le frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento registrate nel periodo 7 luglio '16 ÷ 21 giugno '19 dalla stazione meteo in via Borgo Aragno.

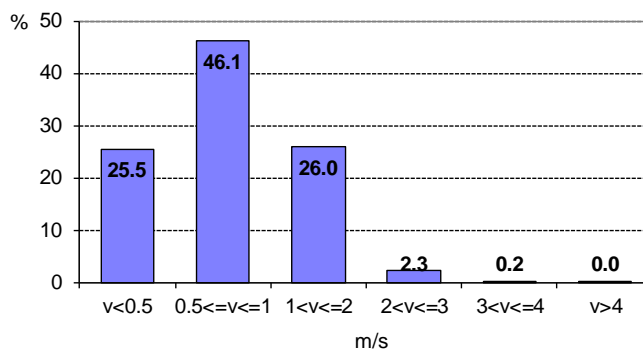


Figura 23) Mondovì: Frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento (periodo: 7 luglio '16 ÷ 21 giugno '19).

La rosa dei venti, che indica le frequenze con cui il vento proviene dalle diverse direzioni, è invece rappresentata nella figura 24. Da essa emerge come il vento provenga prevalentemente dai settori SudSudEst e Sud nelle ore notturne, mentre nelle ore diurne provenga dai settori dei quadranti NordOvest e NordEst.

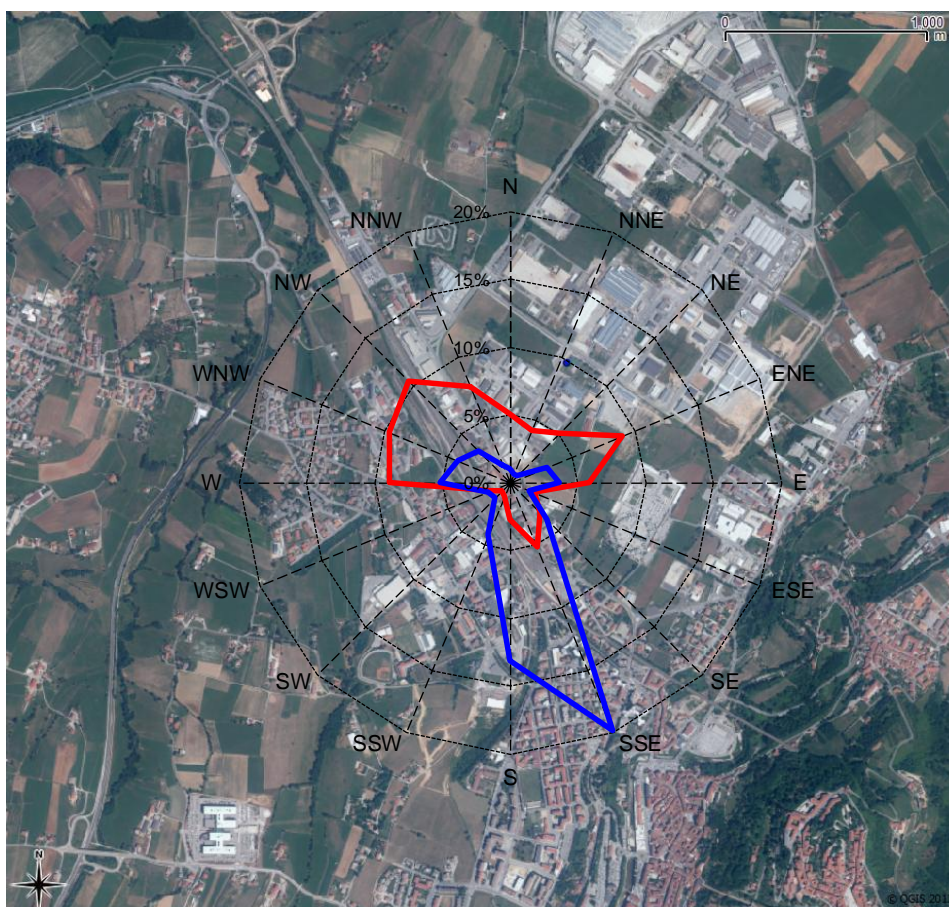


Figura 24) Mondovì: ortofoto della zona con rosa dei venti misurata presso la centralina di via Borgo Aragno (in rosso: ore diurne, in blu: ore notturne. Periodo: 7 luglio '16 ÷ 21 giugno '19).

CONCLUSIONI

Nella presente relazione sono state analizzate le concentrazioni dei metalli e degli idrocarburi policiclici aromatici determinate nel PM₁₀ campionato, nel corso del 2018 e nei primi cinque mesi del 2019, presso la stazione della qualità dell'aria di Mondovì via Borgo Aragno, oltre alle concentrazioni relative alla campagna condotta, nel sito delle scuole di via Milano in Borgo Aragno, da giugno a settembre 2018.

Dalle analisi si può osservare come entrambi i siti di Mondovì, nel confronto con i dati delle altre stazioni dalla rete provinciale e con i livelli di riferimento normativi, quando presenti, non evidenzino anomalie che denotino criticità locali.

Si può pertanto concludere che il problema relativo al Nichel, riscontrato a Mondovì nei mesi estivi del 2014 e del 2015, non si sia più presentato, e che il mantenimento del monitoraggio della qualità dell'aria, così come attualmente implementato presso la stazione di Mondovì-Aragno, potrà continuare a garantire una sorveglianza adeguata ad individuare eventuali nuove criticità che dovessero ripresentarsi nella zona.

ALLEGATO: Inquinanti della qualità dell'aria e limiti normativi

Il Decreto Legislativo n° 155/2010 “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”, definisce “inquinante: qualsiasi sostanza presente nell'aria ambiente” (cioè l'aria esterna presente nella troposfera), “che può avere effetti dannosi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso”.

Il quadro normativo sulla qualità dell'aria, a partire da evidenze scientifiche e con approccio conservativo, identifica gli inquinanti per i quali è necessario il monitoraggio al fine di perseguire gli obiettivi di tutela della salute umana e degli ecosistemi.

I parametri analizzati nel presente documento sono i seguenti:

- materiale particolato - PM₁₀ e PM_{2,5}
- metalli pesanti
- Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Le pagine seguenti presentano, per ogni inquinante oggetto di monitoraggio, le principali informazioni, facendo riferimento ai seguenti punti:

Caratteristiche: elementi distintivi dell'inquinante

Tipologia: suddivisione in base all'origine in

- **primario** → emesso direttamente in atmosfera da specifiche fonti
- **secondario** → prodotto come risultato di reazioni chimico-fisiche degli inquinanti primari

Fonte:

- **naturale**, emesso in atmosfera ad opera di fenomeni naturali
- **antropica**, generato da attività umane (industriali, civili, ecc...)

Permanenza spazio-temporale: ovvero i tempi e l'estensione territoriale coinvolti nella “dispersione” dell'inquinante. Infatti, a seguito della loro emissione in atmosfera, i composti sono soggetti a processi di diffusione, trasporto e deposizione (secca e umida), e possono subire nel contempo processi di trasformazione chimico-fisica, che possono determinarne la rimozione o la generazione di inquinanti secondari; tutti questi processi condizionano la variabilità nello spazio e nel tempo degli inquinanti in atmosfera.

Effetti: descrizione dei principali bersagli sui quali può agire l'inquinante e gli effetti da esso prodotti. Gli inquinanti atmosferici possono produrre effetti nocivi, che variano in funzione delle caratteristiche chimico-fisiche dell'inquinante, delle sue concentrazioni e dei tempi di permanenza in atmosfera.

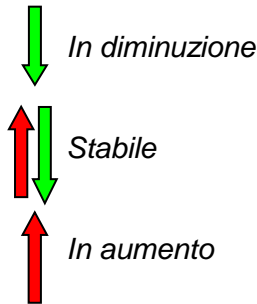
Misura: indica il principio di misura utilizzato per la determinazione dell'inquinante

Situazione: - condizione attuale  *Criticità assente*

 *Criticità moderata*

 *Criticità elevata*

- andamento negli anni dell'inquinante:



Limiti normativi: i limiti indicati dalla normativa cogente, identificati in relazione ai livelli di riferimento così descritti:

Soglia di informazione: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive.



Soglia di allarme: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati.

Valore limite: livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e che non deve essere successivamente superato.

Valori obiettivo: livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita.

Obiettivo a lungo termine: livello da raggiungere nel lungo periodo mediante misure proporzionate, al fine di assicurare un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente.

MATERIALE PARTICOLATO – PM₁₀

Caratteristiche particelle solide aerosol	Il particolato atmosferico è formato da particelle, solide o aerosol, sospese in aria. Con il termine PM₁₀ si intende il particolato formato da particelle con diametro aerodinamico medio inferiore a 10 µm (micrometri), mentre il termine PM_{2.5} comprende la frazione di particolato costituito da particelle aventi diametro inferiore a 2.5 µm.			
Fonte naturale antropica	Nell'aria viene generato da processi naturali quali eruzioni vulcaniche, incendi boschivi, azione del vento sulla polvere e sul terreno, aerosol marino , ecc, e dall'attività dell'uomo a cui se ne attribuisce l'apporto principale. Le emissioni industriali , particelle di polveri, ceneri, e combustioni incomplete, e il traffico veicolare (gas di scarico, usura di pneumatici, risollevarimento delle polveri depositate sulle strade) rappresentano le fonti più significative.			
Tipologia primario secondario	Il particolato atmosferico è in parte di tipo "primario", impresso direttamente in atmosfera, ed in parte di tipo "secondario", prodotto cioè da trasformazioni chimico fisiche che coinvolgono diverse sostanze quali SO₂, NO_x, COVs, NH₃ .			
Permanenza spazio temporale	Il particolato risulta ubiquitario su vasta scala a causa del lungo tempo di permanenza nell'aria (da giorni a settimane) che ne consente il trasporto su grandi distanze . Questo fa sì che le variazioni nel tempo delle concentrazioni siano principalmente condizionate da fattori meteorologici. In particolare, inverni con lunghi periodi di situazioni anticicloniche persistenti e precipitazioni limitate, sono caratterizzati da concentrazioni di polveri atmosferiche elevate.			
Effetti salute ambiente materiali	<p>Il rischio sanitario legato al particolato sospeso nell'aria dipende, oltre che dalla concentrazione, anche dalla dimensione delle particelle. Le particelle con dimensioni inferiori costituiscono un pericolo maggiore per la salute umana, in quanto possono penetrare in profondità nell'apparato respiratorio. Infatti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - il PM₁₀, polvere inalabile, è in grado di penetrare nel tratto respiratorio superiore (laringe e faringe), e le particelle con diametro compreso fra circa 5 e 2.5 µm giungono sino a livello dei bronchi principali. - Il PM_{2.5}, polvere respirabile, è in grado di penetrare profondamente nei polmoni giungendo sino ai bronchi secondari; le frazioni con diametro inferiore possono giungere sino a livello alveolare. <p>Gli studi epidemiologici mostrano relazioni tra le concentrazioni di materiale particolato in aria e l'insorgenza di malattie dell'apparato respiratorio, quali asma, bronchiti ed enfisemi. Il PM può inoltre adsorbire sulla sua superficie e quindi veicolare nell'apparato respiratorio dei microinquinanti, quali metalli e IPA, ai quali possono essere associati effetti tossicologici rilevanti.</p> <p>La deposizione del materiale particolato può causare effetti negativi sulla vegetazione costituendo, sulla superficie fogliare, una pellicola non dilavabile dalle piogge, che può inibire il processo di fotosintesi e lo sviluppo delle piante; inoltre il danneggiamento per abrasione meccanica può rendere le foglie più esposte agli attacchi degli insetti.</p> <p>I materiali subiscono danni diretti legati a fenomeni di imbrattamento e fenomeni di corrosione in relazione alla composizione chimica del particolato.</p>			
Misura gravimetrica	Il PM ₁₀ e il PM _{2.5} sono determinati mediante campionamento su filtro e successiva determinazione gravimetrica delle polveri filtrate. La testa del campionatore ha una geometria standardizzata che permette il solo passaggio della frazione di polveri avente dimensioni aerodinamiche inferiori a 10µm o 2.5µm.			
 Situazione critica 	La situazione nell'ultimo decennio, per il particolato PM ₁₀ , è in miglioramento e, anche se nel 2018 per la prima volta dall'inizio delle misure i limiti sono stati rispettati nella provincia di Cuneo , continua a rappresentare una delle criticità più significative in quanto le condizioni meteo climatiche ne influenzano fortemente l'andamento.			
Riferimenti normativi D.Lgs 155/2010	Periodo di mediazione temporale	Valore limite	N° superamenti ammessi	Data di raggiungimento limite
PM10	24 ore	50 µg/m ³	35 per anno civile	1 gennaio 2005
	anno civile	40 µg/m ³		1 gennaio 2005
PM2.5	anno civile	25 µg/m ³		1 gennaio 2015

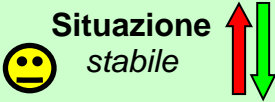
METALLI PESANTI: PIOMBO, ARSENICO, CADMIO E NICHEL

Caratteristiche Metalli pesanti	I metalli pesanti sono costituenti naturali della crosta terrestre e molti di essi, in determinate forme e a concentrazioni opportune, sono essenziali alla vita. Non venendo però degradati dai processi naturali e tendendo ad accumularsi negli organismi biologici (bioaccumulo) possono causare effetti negativi, anche gravi, sulla salute umana e sull'ambiente in generale. La scelta normativa di monitorare Piombo, Arsenico, Cadmio e Nichel discende dalla rilevanza che essi manifestano sotto il profilo tossicologico. In atmosfera sono rintracciabili prevalentemente nel particolato aereo-disperso.
Fonte <i>naturale</i> <i>antropica</i>	I metalli pesanti rappresentano un gruppo di inquinanti particolarmente diffuso nella biosfera, legato sia a fenomeni naturali (eruzioni vulcaniche, fenomeni di erosione) sia all'attività antropica; nell'atmosfera le sorgenti antropiche sono rappresentate principalmente dalle combustioni, dai processi industriali (industrie minerarie, metallurgiche e siderurgiche) e dalle abrasioni dei materiali.
Tipologia <i>primario</i>	I metalli pesanti sono inquinanti primari.
Permanenza spazio temporale	Essendo rintracciabili prevalentemente nel particolato aereo-disperso, l'inquinamento da metalli pesanti presenta distribuzione spazio temporale analoga a quella dei PM ₁₀ .
Effetti <i>salute</i> <i>ambiente</i>	I metalli pesanti entrano nell'organismo umano principalmente con l'assunzione di cibo e acqua, ma l'apporto dovuto ad inalazione, in determinate realtà, può risultare estremamente significativo. All'esposizione ai metalli pesanti sono associati molteplici effetti sulla salute, con diversi gradi di gravità e condizioni: problemi ai reni ed alle ossa, disordini neurocomportamentali e dello sviluppo, elevata pressione sanguigna e, potenzialmente, anche cancro al polmone. Nell'ambiente, il fenomeno dell'accumulo sui terreni può danneggiare la fertilità del suolo e favorire l'ingresso dei metalli nella catena alimentare.
Misura <i>ICP-MS da filtro</i> <i>PM₁₀</i>	La frazione fine del particolato (PM ₁₀) campionato su filtri in fibra di quarzo è sottoposta a mineralizzazione mediante soluzione acida ossidante e sulla soluzione ottenuta si determina la concentrazione dei metalli mediante tecnica ICP-MS (spettrometria di massa abbinata al plasma accoppiato induttivamente).
 Situazione <i>buona</i> 	Tutti questi metalli sono presenti in concentrazioni molto basse. Con l'introduzione delle benzine verdi (senza piombo) l'inquinamento urbano da piombo, significativo negli anni '70, ha visto una drastica riduzione.

Riferimenti normativi D.Lgs 155/2010	Periodo di mediazione temporale	Valore limite	Data di raggiungimento valore obiettivo
Piombo	Anno civile	0.5 µg/m ³	1 gennaio 2005
	Periodo di mediazione temporale	Valore obiettivo (*)	Data di raggiungimento valore obiettivo
Arsenico	Anno civile	6.0 ng/m ³	31 dicembre 2012
Cadmio	Anno civile	5.0 ng/m ³	31 dicembre 2012
Nichel	Anno civile	20.0 ng/m ³	31 dicembre 2012

(*) valore riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM₁₀ del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile.

IPA - Benzo(a)pirene

<p>Caratteristiche Benzo(a)pirene</p> 	<p>Il benzo(a)pirene - B(a)P - è stato scelto come marker dell'esposizione agli IPA nell'aria ambiente.</p> <p>Il termine IPA è l'acronimo di Idrocarburi Policiclici Aromatici, una classe numerosa di composti organici tutti caratterizzati strutturalmente dalla presenza di due o più anelli aromatici condensati fra loro. Gli IPA costituiti da tre a cinque anelli possono essere presenti sia come gas che come particolato, mentre quelli caratterizzati da cinque o più anelli tendono a presentarsi per lo più in forma solida.</p> <p>Gli IPA sono generalmente composti persistenti, caratterizzati da un basso grado di idrosolubilità e da una elevata capacità di aderire al materiale organico.</p>
<p>Fonte naturale antropica</p>	<p>Queste sostanze si trovano in atmosfera come prodotto di processi di pirolisi e di combustioni incomplete, con formazione di particelle carboniose che li adsorbono e li veicolano.</p> <p>La fonte naturale di questi inquinanti è rappresentata dalle eruzioni vulcaniche e dagli incendi boschivi.</p> <p>Le fonti antropiche sono dovute ai processi di combustione incompleta di materiale organico e all'uso di olio combustibile, gas, carbone e legno nella produzione di energia e riscaldamento. Anche l'utilizzo dei vari carburanti produce una notevole quantità di queste sostanze. Le emissioni dovute al traffico stradale sono infatti una componente dominante nella emissione di IPA e di B(a)P nelle aree urbane, mentre nelle aree rurali un importante contributo deriva dalla combustione della legna.</p>
<p>Tipologia primario</p>	<p>È un inquinante primario.</p>
<p>Permanenza spazio temporale</p>	<p>In genere gli idrocarburi policiclici aromatici presenti nell'aria possono degradarsi reagendo con la luce del sole e con altri composti chimici nel giro di qualche giorno o settimana; quelli di massa maggiore aderiscono al particolato aerodisperso. Per questa loro relativa stabilità gli IPA si possono riscontrare anche a grandi distanze in località remote e molto lontane dalle zone di produzione.</p>
<p>Effetti salute</p>	<p>Gli studi condotti sulla pericolosità degli IPA sembrano dimostrare che l'esposizione a concentrazioni significative di queste sostanze comporti vari danni a livello ematico, immunosoppressione e problemi al sistema polmonare; essendo dotate di effetto mutageno e pertanto cancerogeno l'organo legislativo ha stabilito obiettivi di qualità del tutto cautelativi per il benzo(a)pirene (peraltro l'unico IPA che finora è stato studiato approfonditamente).</p>
<p>Misura GC da filtro PM₁₀</p>	<p>La frazione fine del particolato (PM₁₀) contenuta in un volume noto di aria è raccolta su membrana in fibra di vetro o di quarzo; tale membrana è sottoposta ad estrazione con solvente e nell'estratto i singoli composti degli IPA sono quantificati mediante tecnica gascromatografica.</p>
<p>Situazione stabile</p> 	<p>L'andamento rileva una forte dipendenza stagionale e una situazione peggiore nelle stazioni non urbane rispetto a quelle urbane a causa del contributo ascrivibile all'uso del legno come combustibile. L'andamento nel corso degli anni rileva comunque un miglioramento.</p>

Riferimenti normativi D.Lgs 155/2010	Periodo di mediazione temporale	Valore obiettivo (*)	Data di raggiungimento valore obiettivo
Benzo(a)pirene	Anno civile	1.0 ng/m ³	31 dicembre 2012

(*) valore riferito al tenore totale di Benzo(a)pirene presente nella frazione PM₁₀ del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile