

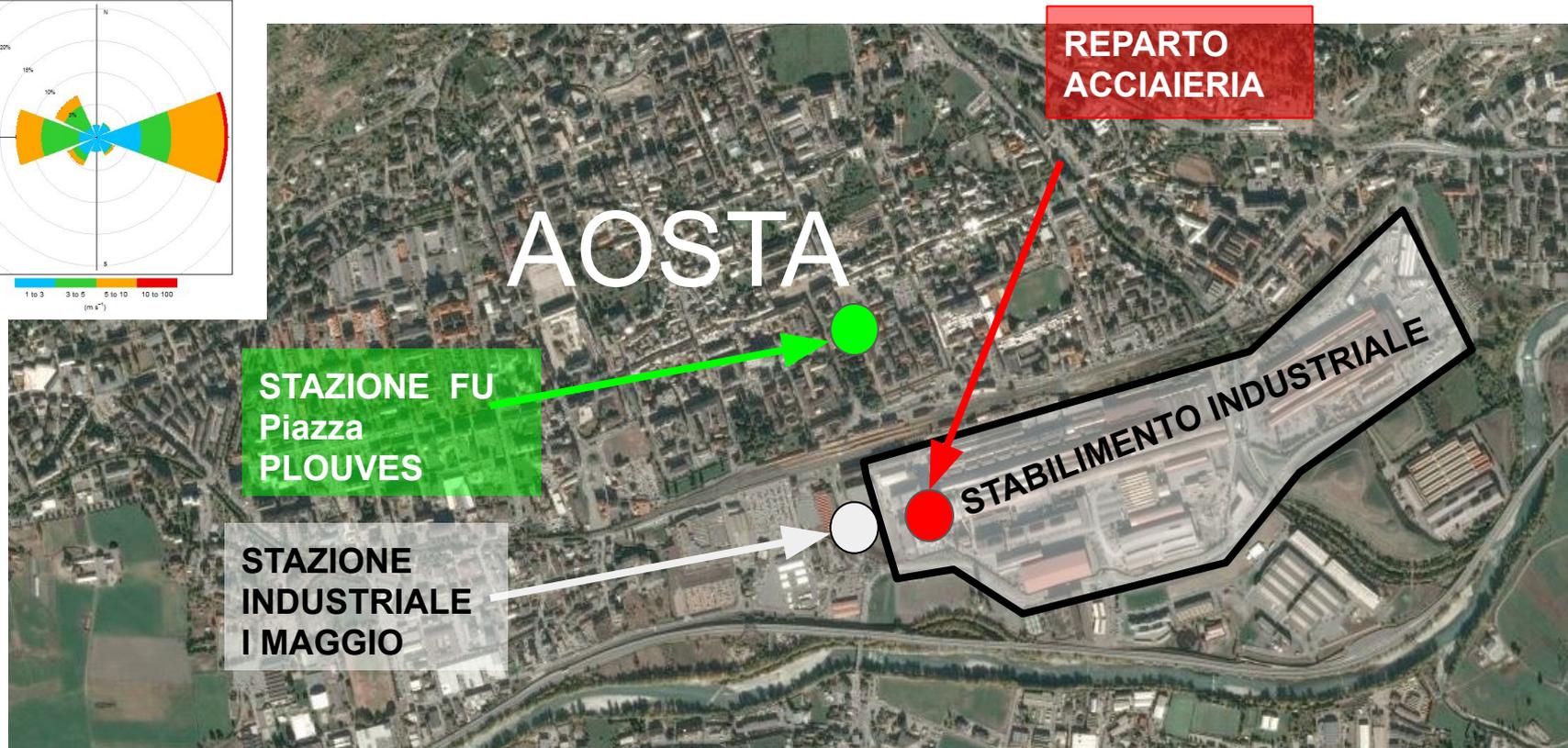
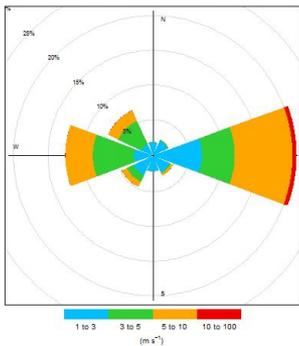


Evoluzione delle metodologie di valutazione del contributo di un impianto industriale sulle polveri in ambito urbano

C. Tarricone, C. Desandré, T. Magri, D. Panont, G. Pession, S. Drigo, M. Pignet, M. Zublena
c.tarricone@arpa.vda.it ARPA Valle d'Aosta

L'acciaiera e la città di Aosta

Saint-Christophe 2019-01-01to2019-12-31

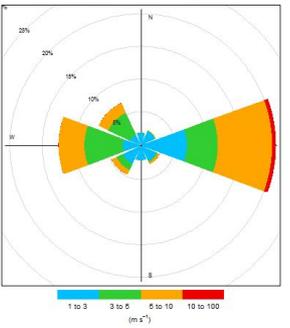


Processo di fusione e emissioni diffuse



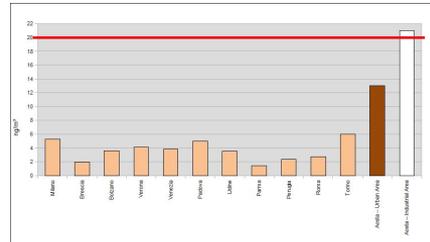
Il contesto del sito di misura rispetto all'impianto industriale

Saint-Christophe 2019-01-01to2019-12-31



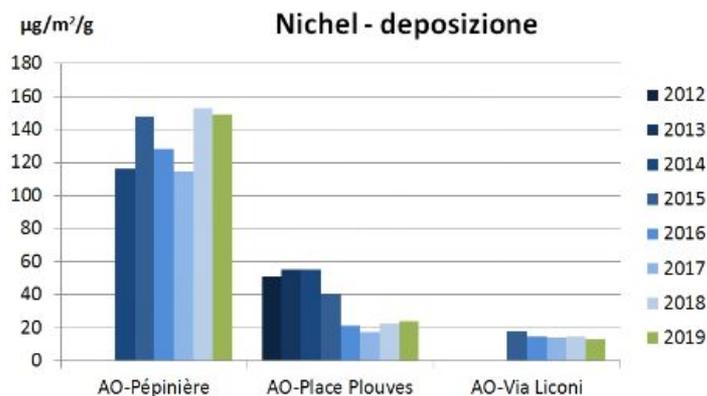
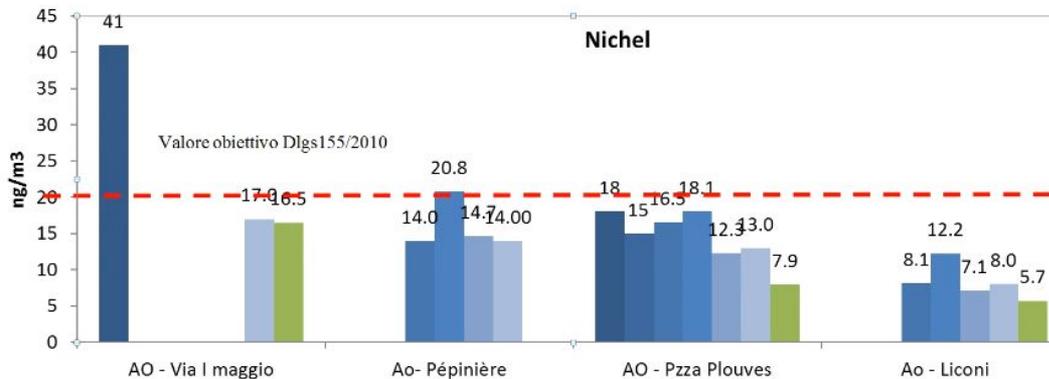
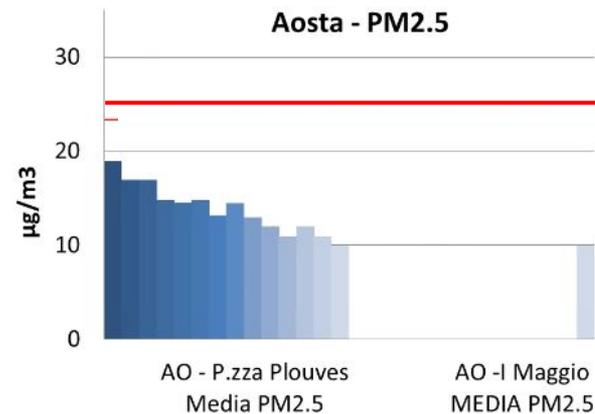
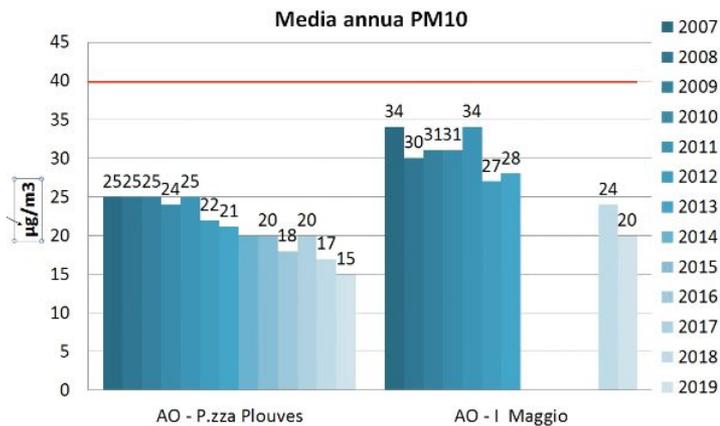
I precedenti studi di impatto industriale sulla qualità dell'aria di Aosta

- 2012: 1°Rinnovo dell'Aia (medie annue metalli PM10 - deposizioni-> confronto con valori misurati in altre realtà italiane ed Europee)---> Aosta valori di metalli (Ni, Cr) particolarmente elevati



- 2015-2018: Progetto Acciaierie : le emissioni diffuse sono un ordine di grandezza superiori di quelle convogliate!

Le polveri ad Aosta : stazione urbana e stazione industriale



Obiettivo dello studio

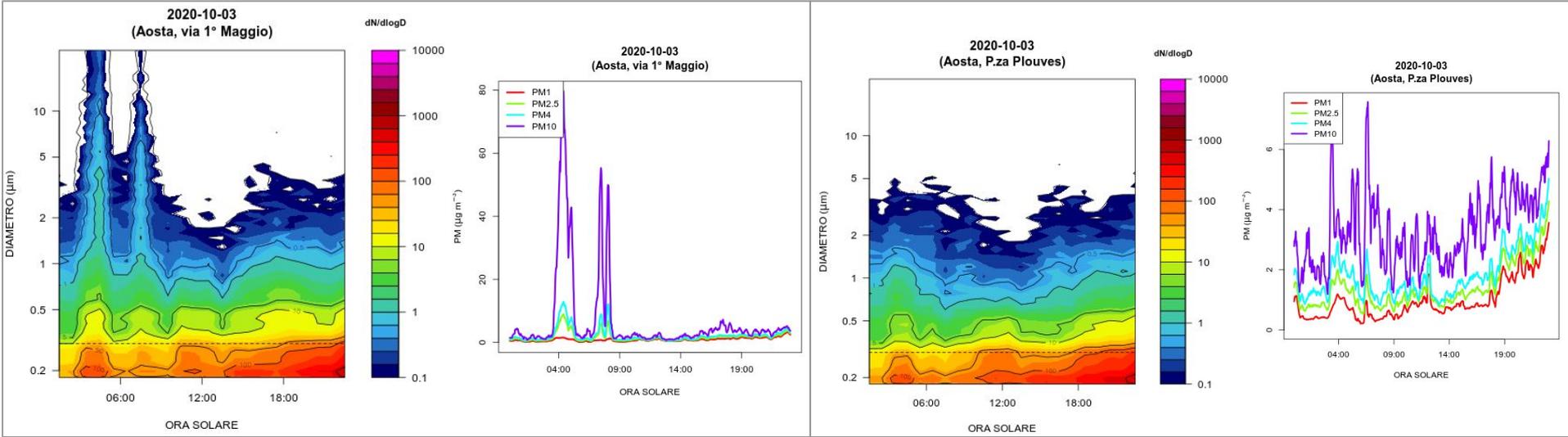
Per verificare e valutare l'efficacia delle azioni di miglioramento attuate dall'Azienda per minimizzare l'impatto dell'acciaiera sull'aria ambiente generalmente si utilizza il confronto dei dati di monitoraggio (nel nostro caso: PM10, metalli nel PM10 e nelle deposizioni) di un dato periodo con i risultati delle misure negli stessi siti degli anni precedenti, ma non sempre questo è sufficiente a valutare l'efficacia delle azioni di contenimento delle emissioni, che possono dipendere da due variabili determinanti:

- produzione dell'acciaiera (ore di funzionamento)
- condizioni meteorologiche nel periodo considerato

Studiare la variabilità degli impatti delle emissioni (in particolare quelle diffuse) in funzione delle condizioni meteorologiche e del funzionamento dell'acciaiera (principale fonte emissiva dell'impianto industriale considerato).

Cosa c'è di nuovo? Aumento della risoluzione temporale delle misure

- portata delle aspirazione -> indicatore di funz. dell'acciaieria
- misuratore ottico nel sito industriale Aosta - I Maggio di PM1, PM2.5, PM10, PMtot con risoluzione oraria
- possibilità di correlare dati di PM con parametri meteo orari



Materiali e metodi

PM1-PM2.5-PM10-PMTot --> PALAS FIDAS 200E (OPS) Misuratore ottico certificato equivalente al metodo di riferimento per PM10 e PM2.5

metalli nel PM10 - PM2.5 - PM1

dati meteo : direzione e velocità del vento - precipitazioni - Stazione di riferimento ARPA

misuratore di portata dell'aspirazione del forno ad arco elettrico UHP (Ultra High Power), indicatore del funzionamento del reparto Acciaieria

Modellistica: SPRAY3 Modello di diffusione Lagrangiano a particelle

Optical Aerosol Spectrometer: utilizza la spettrometria ottica che permette di determinare il numero e la dimensione delle particelle utilizzando l'analisi della luce diffusa dalle singole particelle.

Il FIDAS200E (PALAS) consente di misurare particelle con diametro compreso tra 0.18 a 18 μm e fornisce la concentrazione in massa per PM1, PM2.5, PM4, PM10



Le emissioni diffuse influenzano il livelli di PM della città di Aosta? Risultati della modellistica



perimetro industriale

Lo stabilimento industriale ha una notevole estensione: quasi 2 km da est a ovest -> le emissioni diffuse ricadono principalmente all'interno del perimetro dello stabilimento.

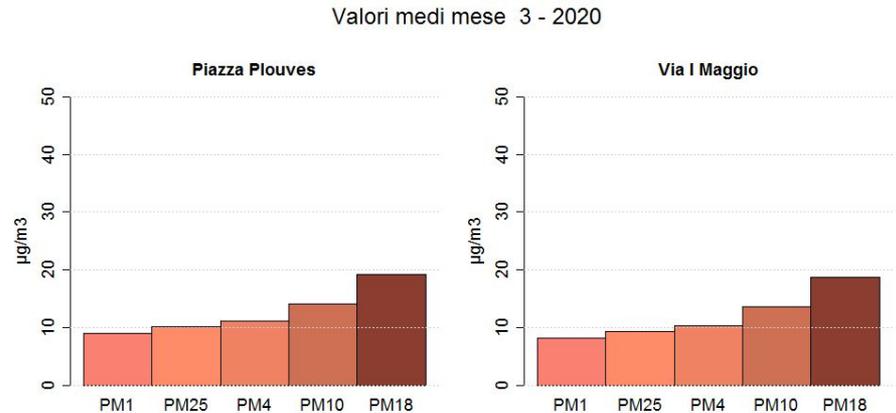
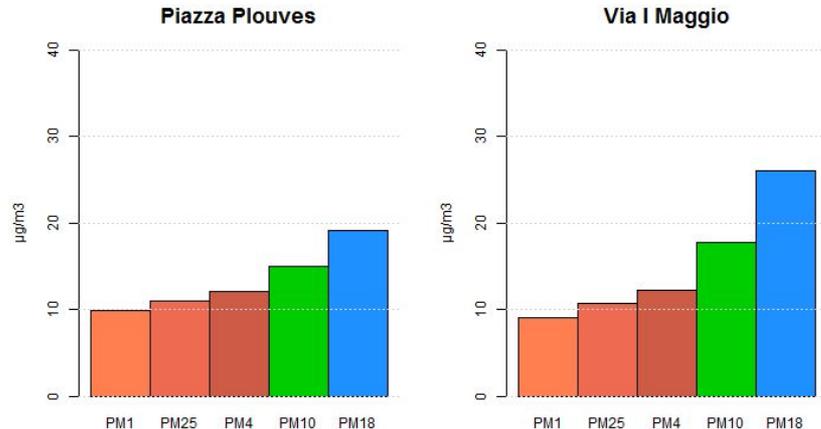
Quando è presente il vento proveniente da est, si hanno fenomeni di evidente trasporto all'esterno del perimetro industriale.

Il sito di misura di I Maggio è ben situato?

Misura prevalentemente la sorgente industriale? Posso considerarla “urbana”?

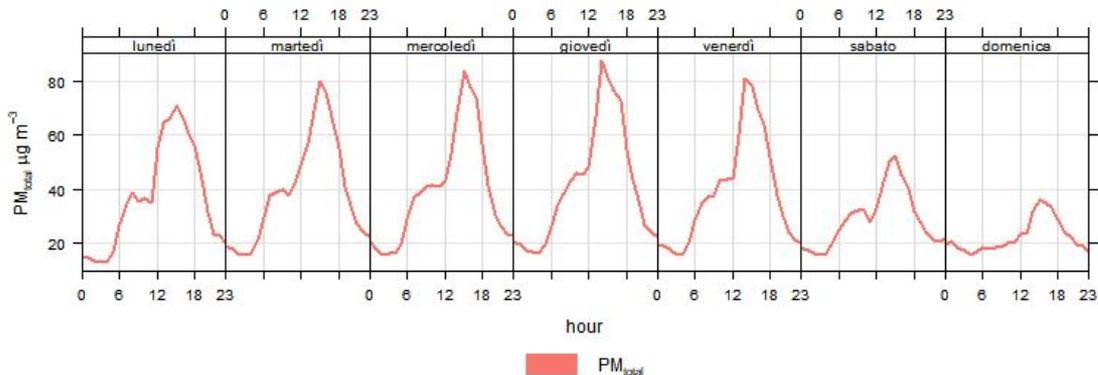
La distribuzione dei valori medi di concentrazione mostra che la stazione di Aosta I Maggio risente di un contributo della sorgente industriale soprattutto per le granulometrie “grossolane” (PM10 -PMtot)

Quando l'intero stabilimento industriale non è in funzione i punti di misura siti nella stazione di fondo urbano di Aosta piazza Plouves e nella stazione “industriale” di I Maggio misurano le stesse concentrazioni. (marzo 2020 - periodo di lock down con fermo completo della produzione)



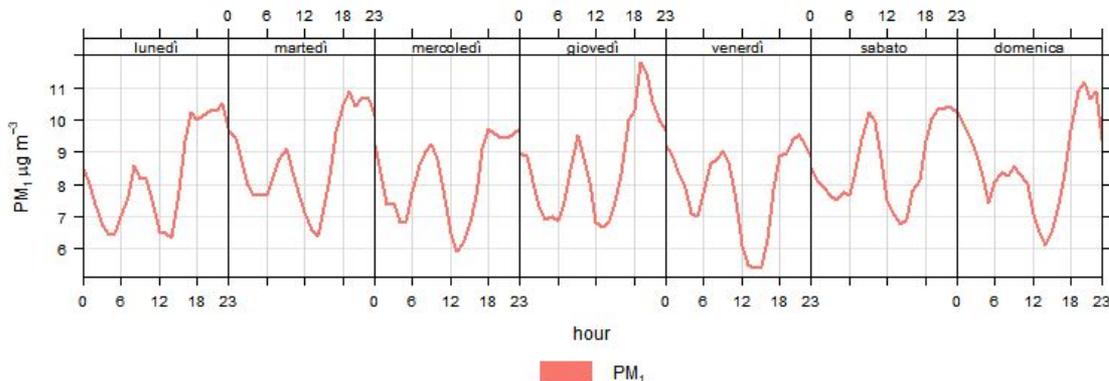
Caratterizzazione temporale delle concentrazioni di polveri nel sito industriale

PM_{total} Data trends at Aosta | Maggio and wind Saint Christophe for the period 01/01/2019 to 31/12/2019



PM_{tot} e PM₁₀: si distingue un comportamento differente nella variazione delle polveri grossolane tra i giorni lavorativi e il week-end. L'acciaiera è spenta GENERALMENTE da sabato pomeriggio a lunedì mattina

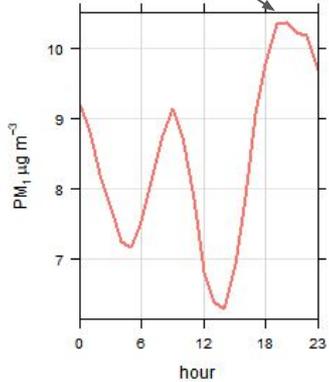
PM₁ Data trends at Aosta | Maggio and wind Saint Christophe for the period 01/01/2019 to 31/12/2019



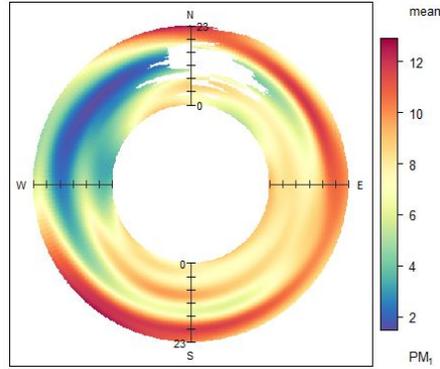
PM₁ : non si evidenzia una differenza significativa legata ai giorni della settimana

Caratterizzazione temporale delle concentrazioni di polveri nel sito industriale

PM1: Si osservano concentrazioni maggiori tra le 18 e le 24, senza una chiara direzione di provenienza (calma di vento o vento debole).

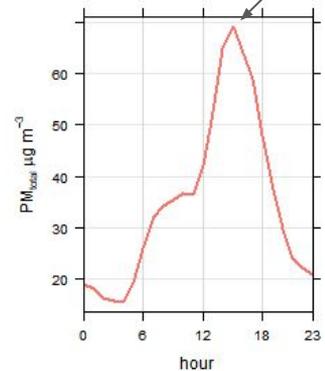


Giorno tipo

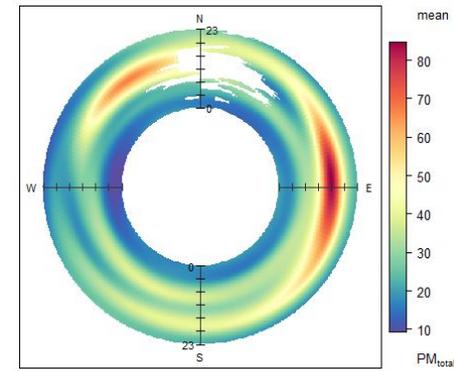


Anulus plot: concentrazioni di PM1 in fz della direzione di provenienza del vento e ora del giorno

PM_{tot} : si osservano concentrazioni maggiori comprese tra le 12 e le 18; I livelli maggiori sono in corrispondenza di venti provenienti est



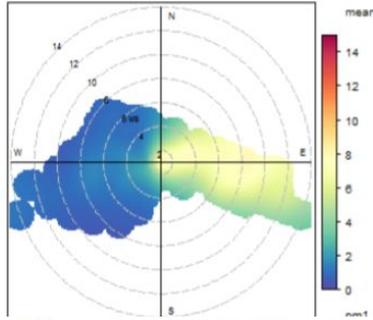
Giorno tipo



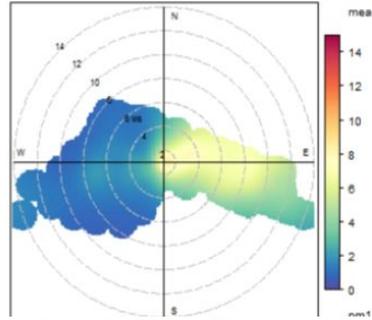
Anulus plot: concentrazioni di PM_{tot} in fz della direzione di provenienza del vento e ora del giorno

Caratterizzazione delle concentrazioni di polveri nei 2 siti di misura in funzione della velocità e direzione del vento

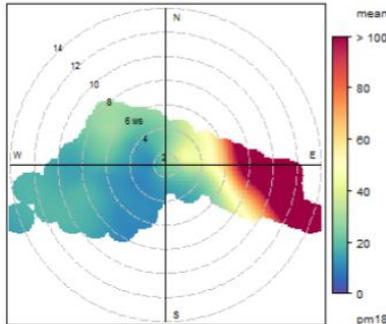
PM1 - maggio dal 2020-01-01 al 2020-08-31



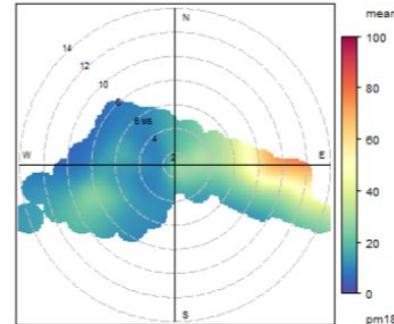
PM1 - plouves dal 2020-01-01 al 2020-08-31



PM18 - maggio dal 2020-01-01 al 2020-08-31



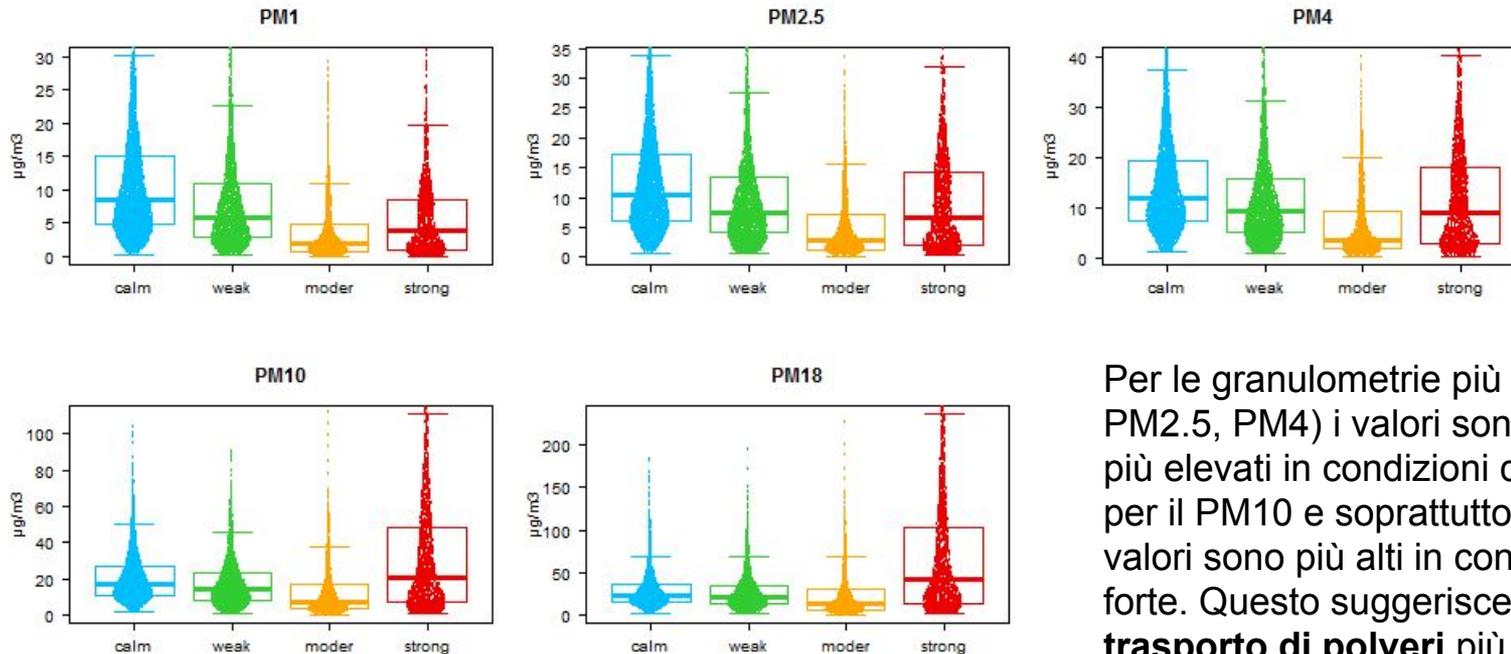
PM18 - plouves dal 2020-01-01 al 2020-08-31



PM1 : non si nota nessuna differenza di concentrazione, nè per direzione nè per velocità del vento

PMtot : E' evidente un netto contributo alle concentrazioni di polveri grossolane in corrispondenza di venti provenienti da est in particolare nella stazione industriale. In condizione di vento forte le polveri più grossolane riescono a raggiungere anche l'abitato urbano (Plouves)

I Maggio



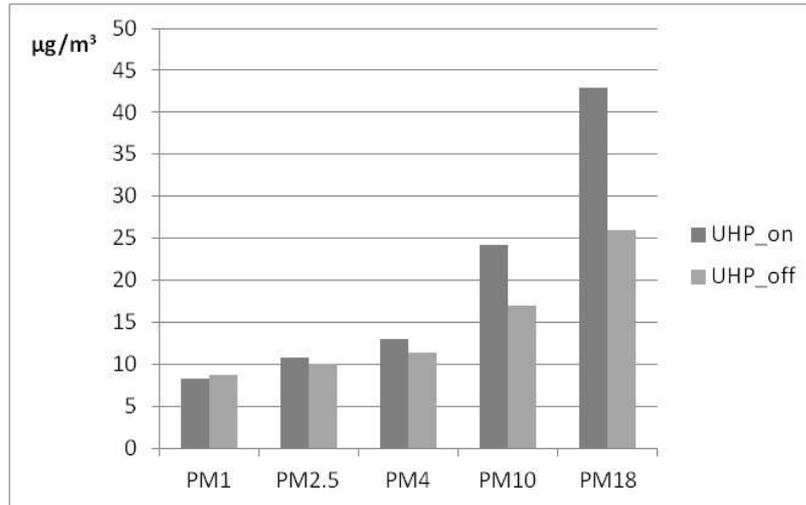
I dati di velocità del vento (indipendentemente dalla direzione di provenienza) sono stati suddivisi in 4 classi di intensità:

calm < 1 m/s	weak 1-3 m/s
moderate 3-5 m/s	strong > 5 m/s

Per le granulometrie più fini (PM1, PM2.5, PM4) i valori sono generalmente più elevati in condizioni di calma, mentre per il PM10 e soprattutto per il PM18 i valori sono più alti in condizioni di vento forte. Questo suggerisce che vi sia un **trasporto di polveri** più grandi da parte del vento (risollevarmento di polveri depositate al suolo e/o trasporto di emissioni diffuse).

Particolato grossolano : emissioni diffuse o risollelamento?

per capire se in corrispondenza dei venti da est incide maggiormente il risollelamento di polveri o le emissioni diffuse si sono analizzate gli andamenti delle polveri (PM1 - PMtot) selezionando solo le ore di funzionamento dell'acciaieria (il trigger è dato da una soglia legata alla portata di aspirazione di forno fusorio UHP (Ultra High Power)).

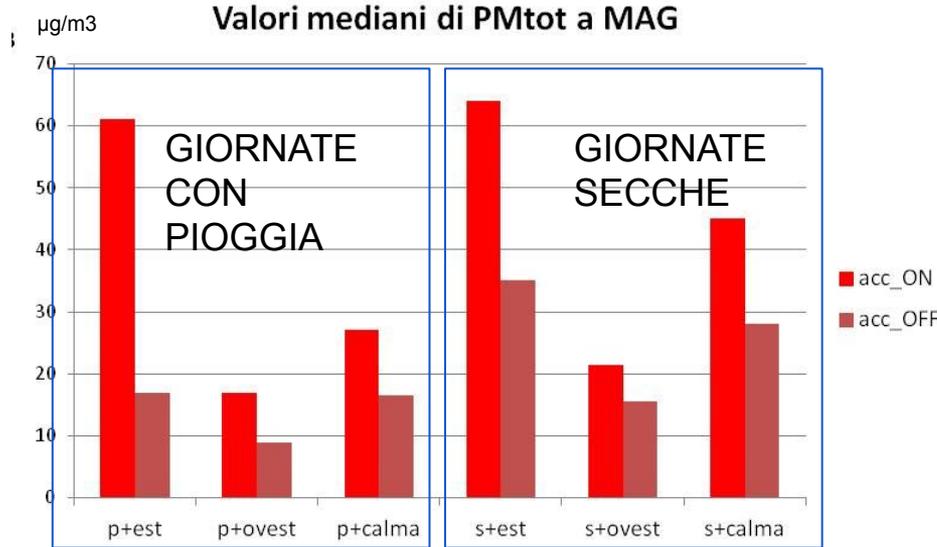


dati 2019 - stazione industriale I Maggio:
+43% PM10
+65% PMtot



non è solo risollelamento, ma soprattutto trasporto di emissioni diffuse!

Più in dettaglio...influenza di vento e pioggia



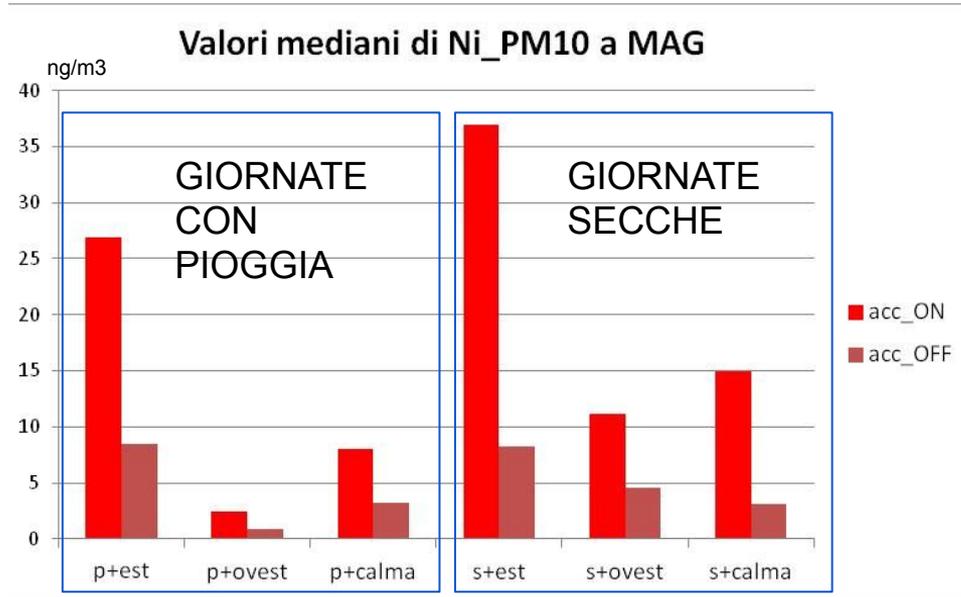
In presenza di pioggia la componente di risollelamento è pressoché nulla. (si veda p+est=p+calma con acc_off) e l'effetto di dilavamento complessivo può considerarsi indipendente dal funzionamento dell'acciaieria

Si può stimare il contributo delle sole emissioni diffuse sulle PM_{tot} nelle immediate vicinanze dell'acciaieria come differenza dei valori mediани delle concentrazioni tra acc_on e acc_off .->

- 50% in condizioni di calma di vento
- >200% se c'è vento da est

prime conclusioni: esiste una componente di risollelamento che contribuisce alle concentrazioni di polveri grossolane, ma il contributo determinante è dato dalle emissioni fuggitive che in condizioni di vento da est vengono maggiormente trasportate all'esterno del perimetro industriale.

Nichel come tracciante delle polveri dell'acciaieria



L'impatto delle emissioni fuggitive è ancora più evidente se considera il Nichel presente nelle PM10.

Il nichel è un componente tracciante delle polveri provenienti dal processo industriale.

Se si considerano le concentrazioni di Nichel non si osserva differenza tra le giornate secche e quelle "umide" quando l'acciaieria non è in funzione.

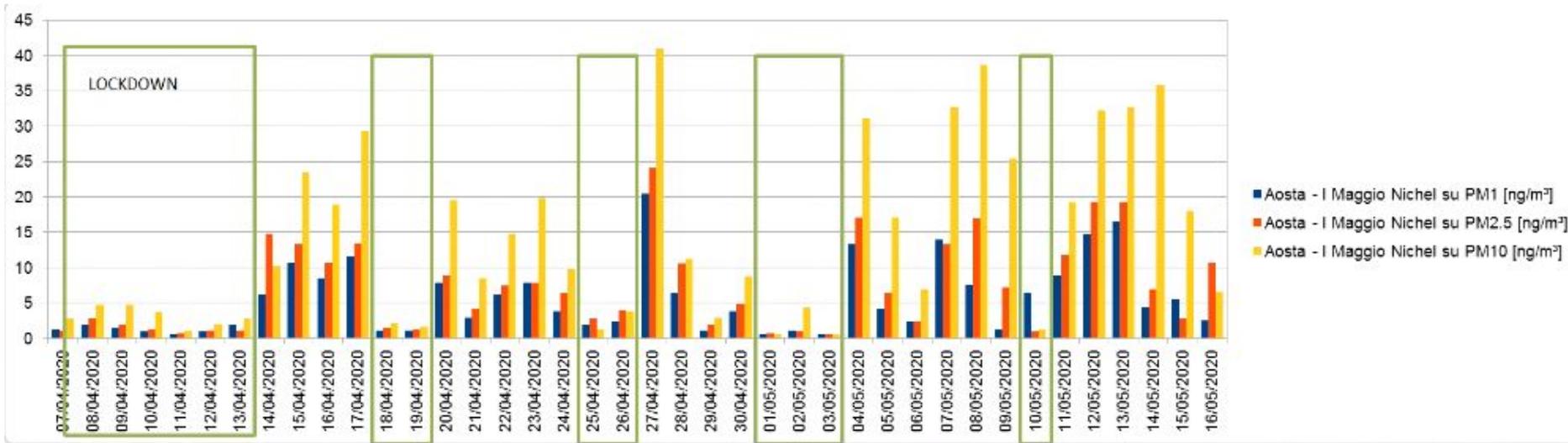
E' invece evidentissimo il contributo emissivo dell'acciaieria in funzione in particolare in assenza di pioggia.

- con stazione sopravento (vento da ovest) valori più che raddoppiati

- con stazione sottovento (vento da est) valori 7 volte superiori

- con calma di vento 4 volte superiori

Nichel nel PM1- PM2.5 - PM10



GIORNI DI FERMO IMPIANTO

Risultati e prospettive

Il risollevarimento di polveri grossolane influisce solo in parte alle concentrazioni misurate, in particolare di metalli.

Si sono individuate le variabili determinanti alle concentrazioni in aria ambiente: direzione e velocità del vento, presenza di pioggia, ore di funzionamento del reparto acciaieria

Atmos. Chem. Phys., 18, 6223–6239, 2018
<https://doi.org/10.5194/acp-18-6223-2018>
 © Author(s) 2018. This work is distributed under
 the Creative Commons Attribution 4.0 License.



Atmospheric
 Chemistry
 and Physics
 Open Access
 EGU

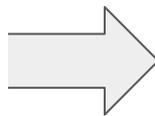
Random forest meteorological normalisation models for Swiss PM₁₀ trend analysis

Stuart K. Grange^{1,2}, David C. Carshaw^{1,3}, Alastair C. Lewis^{1,4}, Eirini Boletti^{2,5}, and Christoph Hueglin²

¹Wolfson Atmospheric Chemistry Laboratories, University of York, York, YO10 5DD, UK
²Empa, Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology, 8600 Dübendorf, Switzerland
³Ricardo Energy & Environment, Harwell, Oxfordshire, OX11 0QR, UK
⁴National Centre for Atmospheric Science, University of York, Heslington, York, YO10 5DD, UK
⁵EPFL, École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Route Cantonale, 1015 Lausanne, Switzerland

Correspondence: Stuart K. Grange (stuart.grange@york.ac.uk)

Received: 23 November 2017 – Discussion started: 29 January 2018
 Revised: 21 April 2018 – Accepted: 23 April 2018 – Published: 3 May 2018



**Per la corretta valutazione della
 variazione dell’impatto emissivo è
 necessaria la “normalizzazione” dei
 trend: applicazione di un modello
 Random forest**

GRAZIE PER L'ATTENZIONE



SPRAY3: Modello di dispersione Lagrangiano a particelle

Scala spaziale

Scala locale, urbana, e regionale

Dati di input

- Orografia del sito
- Meteorologia: vento e temperatura (3D)
- Turbolenza: campi 2D dei parametri di uso del suolo (rugosità, albedo, rapporto di Bowen) e serie storica di dati meteo locali (radiazione solare, gradiente termico verticale), oppure campi 2D di variabili di scala (u , H_{mix} , w , L) da SURFPRO
- Emissioni (sorgenti puntuali, lineari, areali e volumetriche)

Output

Sequenze temporali:

- posizione delle particelle computazionali
- concentrazioni 3D in aria e deposizioni al suolo

Caratteristiche principali

- Ricostruzione interna dei campi 3D di turbolenza a partire da dati meteo al suolo e di profilo
- *Plume rise* dinamico
- Trattamento esplicito calme di vento, inversioni, siti con forti discontinuità spaziali (terra-mare, città-campagna)
- Trattamento della deposizione secca/umida e decadimento radioattivo

Driver meteorologici ed emissivi

MINERVE, RAMS, SURFPRO, TREFIC, Emission Manager

